

Año XVI - Número 180
Agosto 2026
www.revistabioreview.com
ISSN 2313-9919
Latindex. Folio 23062

Ibis LIS: el sistema que
acompaña el crecimiento del
laboratorio clínico

Pág. 70

La gestión de la demanda de las
pruebas: un reto en el nuevo modelo
de medicina de laboratorio

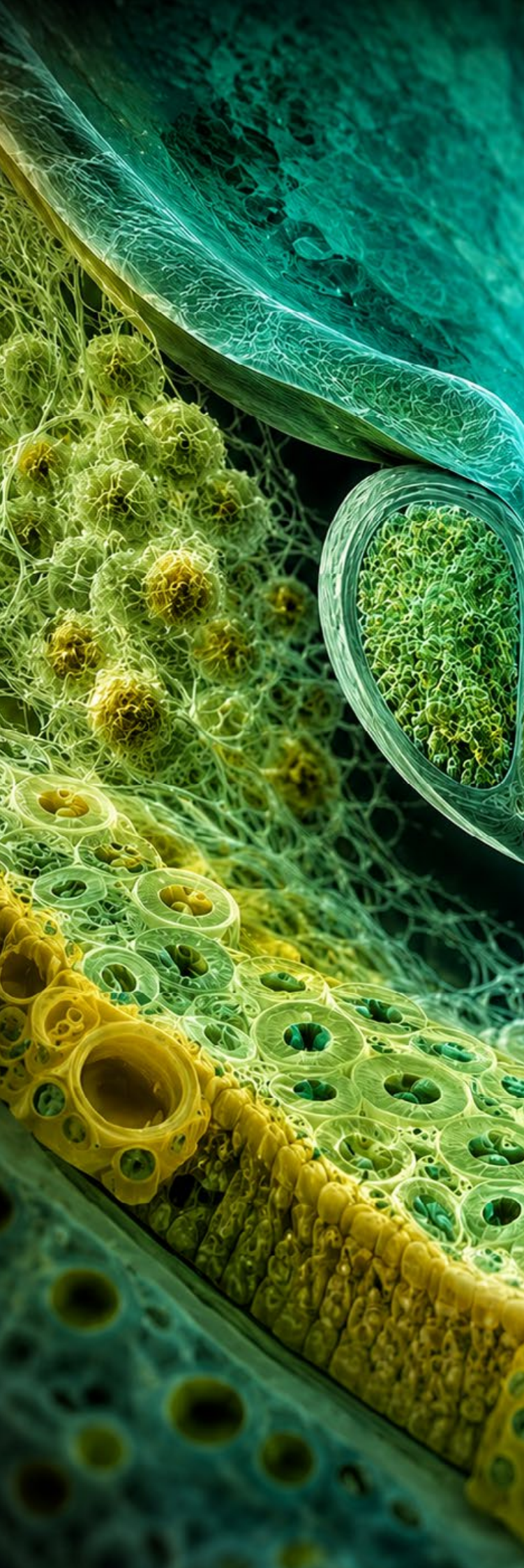
Pág. 52

REVISTA **bio**review®
Laboratorio Clínico y Bioquímica Molecular

**Biomarcadores tisulares
en cáncer de próstata**

Pág. 06

Estado de hierro y propuesta de ajuste
de hemoglobina por altitud en niños
de 6 a 8 meses residentes en Lima,
Pág. 42 Arequipa, Cusco y Puno



Staff

Editorial RW S. A.

A. Gonzalez 1351, Guaymallén. Mendoza Argentina. CP: 5525

Cel.: +54 9 261 334 5353

Director General de Medios

Dr. Sergio A. Sainz

Directora de Contenidos

Dra. Griselda Basile

Agente Comercial de Cuentas

Micaela Nahir Castro

Social Media Manager

Cyntia Perez

Directora de Arte y Desarrollo Digital

Lucía Zandanel Terán

Sitios Web

www.revistabioreview.com

www.rwgroup.com.ar

Agradecimientos

Miguel Álvarez Múgica

Juan Pablo Aparco

María Salinas

Archivos Españoles de Urología

Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública

Avances en Medicina de Laboratorio

CALAB

Registro de la Propiedad Intelectual N°: En trámite - Revista Bioreview® es propiedad intelectual de RW S. A. - A. González 1351, Guaymallén. Mendoza Argentina. Tel.: +54 261 4313686 - Cel.: +54 261 3345353 - La marca Revista Bioreview® es propiedad de RW S. A. Las ideas u opiniones expresadas en las notas son responsabilidad de sus autores y no representan el pensamiento de RW S.A. y las firmas anunciantes, quienes deslindan cualquier responsabilidad en ese sentido. Se prohíbe la reproducción total o parcial del material incluido en esta revista por cualquier medio conocido o por conocerse. El uso del contenido de esta revista queda bajo exclusiva responsabilidad del usuario.



Bioquímico Sergio Sainz

Director General de Medios
ssainz@rwgroup.com.ar



Bioquímica Griselda Basile

Directora de Contenidos
gbasile@rwgroup.com.ar



Micaela Nahir Castro

Agente Comercial de Cuentas
comercial@rwgroup.com.ar



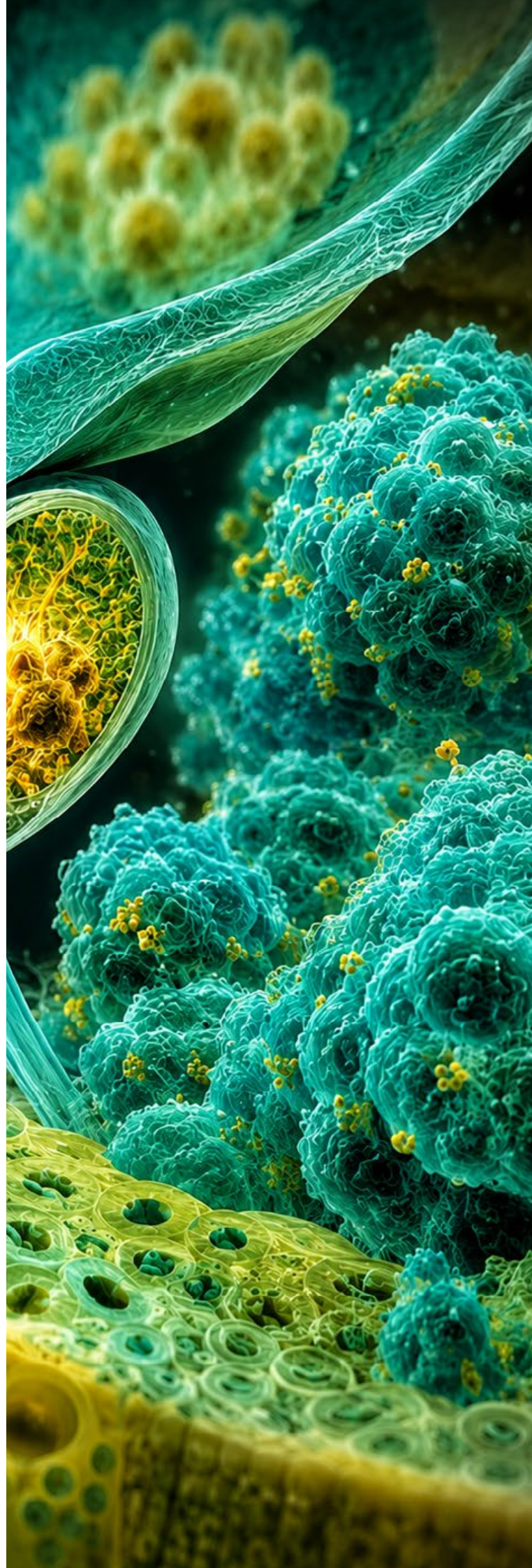
Cyntia Perez

Social Media Manager
info@rwgroup.com.ar



Lucía Zandanel Terán

Directora de Arte y Desarrollo Digital
arte@rwgroup.com.ar

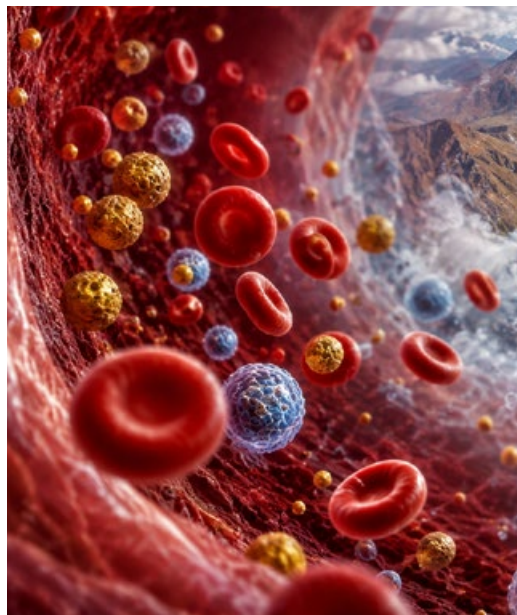


Sumario



Biomarcadores tisulares en cáncer de próstata

El cáncer de próstata es el cáncer no cutáneo más prevalente en los hombres y es la principal causa de muerte relacionada con el cáncer. La detección temprana del cáncer de próstata se determina en gran medida mediante un análisis de sangre de antígeno prostático específico (PSA) ampliamente utilizado, confirmandose mediante la realización de una biopsia prostática. En su presentación, el cáncer de próstata es asintomático en la etapa inicial de la enfermedad, comprende diversas características clínico-patológicas y de progresión, y se caracteriza por tener formas de presentación de cáncer indolente. Por lo tanto, es fundamental desarrollar un enfoque individualizado para la detección temprana, la estratificación de la enfermedad (indolente frente a agresiva) y la predicción de la respuesta al tratamiento para el cáncer de próstata. Ha habido un progreso notable en el descubrimiento de biomarcadores del cáncer de próstata, en gran parte gracias a los avances en las tecnologías genómicas. El desarrollo de estos marcadores ha creado nuevas oportunidades para mejorar el diagnóstico,... [Página 06](#)



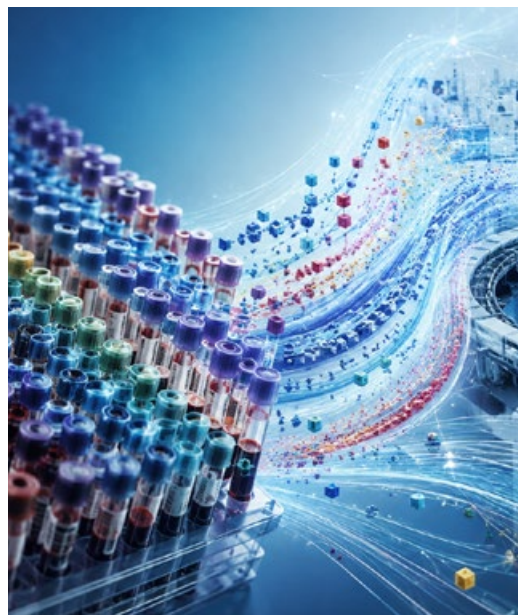
Estado de hierro y propuesta de ajuste de hemoglobina por altitud en niños de 6 a 8 meses residentes en Lima, Arequipa, Cusco y Puno

La anemia es un problema de salud pública mundial y afecta a casi dos mil millones de personas, siendo más vulnerables los niños de países en desarrollo (1. La deficiencia de hierro (DH), las hemoglobinopatías y la malaria son consideradas las principales causas de la anemia 2. Las consecuencias de la anemia sobre la salud y el desarrollo se han descrito previamente 3, 4 y los efectos continuarían a lo largo de la vida 5. El diagnóstico de anemia se realiza aplicando puntos de corte considerando la edad, sexo y estado fisiológico del individuo, así como factores de ajuste por hábito tabáquico y altitud 6. En 1945, Hurtado planteó corregir las estimaciones de hemoglobina en altitud, porque este biomarcador aumenta como respuesta adaptativa a la baja presión de oxígeno en la altura y propuso un factor de ajuste basado en datos de varones adultos peruanos 7. En 1989, el Centro de Control de Enfermedades de Estados Unidos (CDC, por sus siglas en inglés) publicó factores de ajuste por altitud empleando datos... [Página 42](#)



Ibis LIS: el sistema que acompaña el crecimiento del laboratorio clínico

Con más de 15 años de trayectoria en el sector, Ibis se consolida como un sistema de información de laboratorios (LIS) basado en la nube, pensado para adaptarse al volumen y las necesidades de cada laboratorio. Ibis nació con un objetivo claro: ofrecer a los laboratorios clínicos una herramienta que crezca junto a ellos, sin las limitaciones ni complicaciones que suelen asociarse a los sistemas de gestión tradicionales. Hoy, la plataforma respalda su propuesta con números concretos: más de 300.000 pacientes atendidos, más de 160 usuarios registrados y más de 75 interfaces instaladas en distintos laboratorios de la región. Un diferencial que Ibis subraya especialmente es su modelo de atención. [Página 70](#)



La gestión de la demanda de las pruebas: un reto en el nuevo modelo de medicina de laboratorio

En las últimas décadas está evolucionando el posicionamiento de la Medicina de Laboratorio en el proceso médico asistencial de atención al paciente y también el modelo de laboratorio; de un modelo tradicional, con solo intervención, a un modelo líder, que además de intervenir condiciona la decisión clínica. La mejora en tecnología y automatización ha permitido también al profesional de laboratorio centrarse en la primera y última fase del ciclo de laboratorio, la solicitud de pruebas, y la acción tras su resultado, las etapas con más errores, y donde principalmente se debe actuar para conseguir una mejora en la calidad asistencial del paciente. [Página 52](#)

Formación con modalidad Online y Presencial en todo el mundo. [Página 72](#)

Nuestros Patrocinantes siempre presentes. [Página 80](#)



Biomarcadores tisulares en cáncer de próstata

Miguel Álvarez Múgica¹ y Antonio Jalón Monzón²

¹ Servicio de Urología. Hospital Valle del Nalón y Centro Médico de Asturias. Asturias. España.

² Servicio de Urología. Hospital Universitario Central de Asturias. Asturias. España.

Contacto: malvarezmug@gmail.com

Resumen

Introducción: El cáncer de próstata es la neoplasia más frecuente y mortal en hombres, con una presentación clínica y resultados oncológicos diversos. El diagnóstico y el tratamiento siguen siendo un desafío. Nuevos estudios sobre biomarcadores demuestran su potencial como herramienta que puede influir en la toma de decisiones clínicas, la estratificación del riesgo y el manejo de la enfermedad.

Métodos: realizamos una revisión bibliográfica sobre biomarcadores tisulares en el diagnóstico y tratamiento del

cáncer de próstata.

Resultados: En los últimos años se han desarrollado numerosas pruebas diagnósticas y pronósticas en tejido (ConfirmMDx, Promark, Oncoctype DX, Decipher), lo que ofrece la oportunidad de mejorar el diagnóstico, el pronóstico y el tratamiento del cáncer de próstata.

Conclusiones: Dado que el cáncer de próstata es la neoplasia más frecuente en hombres, es fundamental estratificar correctamente a los pacientes para evitar biopsias innecesarias y sobretratamientos en pacientes de bajo riesgo, así

como diseñar la mejor estrategia en aquellos con enfermedad de alto riesgo. Los biomarcadores tisulares pueden convertirse en una herramienta útil en la medicina de precisión para guiar la toma de decisiones.

Palabras clave: Biomarcadores Tisulares, Cáncer De Próstata, Diagnóstico, Pronóstico.

Abstract: Tissue Biomarkers in Prostate Cancer

Introduction: Prostate cancer is the most prevalent and deadliest neoplasm in men, with adverse clinical presentation and oncological outcomes. The diagnosis and treatment remains a challenge. New essays about biomarkers show their potential as a tool that may influence in clinical decision making, risk stratification and management of the disease.

Methods: we performed a literature review about tissue biomarkers in the diagnosis and treatment of prostate cancer.

Results: Within the last years, a wide number of diagnostic and prognostic tests in tissue have been developed (ConfirmMDx, Promark, Oncotype DX, Decipher), creating an opportunity to improve the diagnosis, prognosis and treatment of prostate cancer.

Conclusions: Since prostate cancer is the most prevalent neoplasm in men, it is mandatory to stratify patients correctly to prevent unnecessary biopsies and overtreatment in low risk patients, as well as design the best strategy in those with high risk disease. Tissue biomarkers may become a useful tool in precision medicine to guide decision making.

Key words: Diagnosis, Prognosis, Prostate Cancer, Tissue Biomarkers.

Introducción

El cáncer de próstata es el cáncer no cutáneo más prevalente en los hombres y es la principal causa de muerte relacionada con el cáncer (1). La detección temprana del cáncer de próstata se determina en gran medida mediante un análisis de sangre de antígeno prostático específico (PSA) ampliamente utilizado, confirmándose mediante la realización de una biopsia prostática. En su presentación, el cáncer de próstata es asintomático en la etapa inicial de la enfermedad, comprende diversas características clínico-patológicas y de progresión, y se caracteriza por tener formas de presentación de cáncer indolente. Por lo tanto, es fundamental desarrollar un enfoque individualizado para la detección temprana, la estratificación de la enfermedad (indolente frente a agresiva) y la predicción de la respuesta al tratamiento para el cáncer de prósta-

ta. Ha habido un progreso notable en el descubrimiento de biomarcadores del cáncer de próstata, en gran parte gracias a los avances en las tecnologías genómicas. El desarrollo de estos marcadores ha creado nuevas oportunidades para mejorar el diagnóstico, el pronóstico y las decisiones de tratamiento del cáncer de próstata. Si bien abren oportunidades emocionantes, estos desarrollos también plantean desafíos únicos en términos de seleccionar e incorporar estos ensayos en el continuo de la atención al paciente con cáncer de próstata (2).

Presentación

El Instituto Nacional del Cáncer (NCI) define un biomarcador como una «molécula biológica que se encuentra en la sangre, otros fluidos corporales o tejidos y que es un signo de un proceso normal o anormal, o de una condición o enfermedad» (3).

Al marcador ideal se le van a exigir una serie de características. Por un lado, que sea seguro y fácil de obtener, preferiblemente mediante técnicas no invasivas, reproducible y barato. Que tenga un alto valor predictivo negativo y una baja tasa de falsos negativos. Que tenga alta sensibilidad y especificidad. Que mejore el diagnóstico y la estadificación. Que mejore el pronóstico de la enfermedad, diferenciando un cáncer de próstata (CaP) indolente del clínicamente relevante. Que pueda ser útil en el seguimiento y que monitorice la respuesta al tratamiento. Que sea validado en ensayos clínicos. Y que, junto con las variables clínico-patológicas, ayude en la toma de decisiones (2).

Los marcadores tisulares inciden de manera positiva en la detección temprana, el diagnóstico y la estadificación de muchos tumores malignos. Al mejorar la detección temprana, contribuyen a aumentar las tasas de curación (3). El tratamiento adecuado y la curación no sólo van a depender del diagnóstico precoz y preciso, sino de un seguimiento fiable para la detección precoz de recidivas clínicas. La identificación de nuevos marcadores contribuirá por tanto a mejorar esas tasas de curación. El descubrimiento de estos nuevos biomarcadores se ve favorecido por el conocimiento de la oncología molecular y la aplicación de nuevas técnicas (3). La aplicación de estas pruebas diagnósticas servirá no solo para el diagnóstico, sino también para discriminar entre cánceres agresivos de aquellos de baja malignidad (4).

La razón fundamental para seleccionar un biomarcador en el campo de la oncología incluye su capacidad para predecir

Cepheid's GeneXpert®

Diagnóstico molecular rápido, preciso y fácil.

Con el sistema **GeneXpert®** y el menú de pruebas **Xpert®**, Cepheid ofrece resultados útiles cuando los clínicos más los necesitan.



La tecnología del sistema **GeneXpert®** de Cepheid es la piedra angular de nuestra exclusiva visión del diagnóstico molecular, que nos permite ofrecer una gama completa de pruebas PCR/CBNAAT (Cartridge Based Nucleic Acid Amplification Test) en una sola estación de trabajo consolidada y totalmente escalable. El sistema **GeneXpert** está disponible en una configuración de 2, 4, 16, 48 u 80 módulos. Además, nuestro **GeneXpert Xpress** aprobado por CLIA está disponible para el control y el acceso a la primera línea, donde sea que lo necesite.

GeneXpert® II

GX-II Processing Unit:
Ancho: 16.13 cm
Alto: 30.48 cm
Profundidad: 29.72 cm

GeneXpert® IV

GX-IV Processing Unit:
Ancho: 27.94 cm
Alto: 30.48 cm
Profundidad: 29.72 cm

GeneXpert® XVI

GX-XVI Processing Unit:
Ancho: 57.79 cm
Alto: 65.53 cm
Profundidad: 33.66 cm





Menú de pruebas Xpert® CE-IVD

			Número de pruebas	Número de catálogo
Vías respiratorias	Xpert® Xpress CoV-2/Flu/RSV plus	Detección y diferenciación rápidas de SARS-CoV-2, gripe A, gripe B y RSV (virus respiratorio sincitial), con la incorporación de una tercera diana génica para SARS-CoV-2, con resultados en unos 36 minutos	10	XP3COV2/FLU/RSV-10
	Xpert Xpress CoV-2 plus	Detección rápida de SARS-CoV-2, el virus que causa la COVID-19, con tres dianas génicas en tan solo 20 minutos*	10	XP3SARS-COV2-10
	Xpert Xpress SARS-CoV-2	Detección rápida de SARS-CoV-2 en tan solo 30 minutos*	10	XPRSARS-COV2-10
	Xpert Xpress Strep A	Detección rápida del ADN de estreptococo del grupo A en tan solo 18 minutos*	10	XPRSTREPA-CE-10
	Xpert Xpress Flu/RSV	Detección y diferenciación rápidas de los virus de la gripe A y B, y del RSV (virus respiratorio sincitial) en tan solo 20 minutos*	10	XPRFLU/RSV-CE-10
Infecciones asociadas a la atención sanitaria y otras enfermedades infecciosas	Xpert MRSA NxG	Prueba de vigilancia activa de SARM en unos 45 minutos*	10 120	GXM RSA-NXG-CE-10 GXM RSA-NXG-CE-120
	Xpert SA Nasal Complete	Pruebas prequirúrgicas de S. aureus y SARM en aproximadamente 1 hora	10 120	GXSACOMP-CE-10 GXSACOMP-120
	Xpert MRSA/SA BC	Detección de SARM y S. aureus en hemocultivos positivos en aproximadamente 1 hora	10	GXM RSA/SABC-CE-10
	Xpert MRSA/SA SSTI	Detección de infecciones de la piel y tejidos blandos por SARM y S. aureus en aproximadamente 1 hora	10	GXM RSA/SA-SSTI-CE
	Xpert Carba-R	Detección y diferenciación de KPC, NDM, VIM, IMP y OXA-48 en 50 minutos	10 120	GXCARBAP-CE-10 GXCARBAP-CE-120
	Xpert Norovirus	Identificación y diferenciación de Norovirus GI y GII en menos de 1 hora*	10	GXNOV-CE-10
	Xpert EV	Detección de enterovirus en LCR en 2,5 horas	10	GXEVI-100N-10
	Xpert C. difficile BT	Detección de la infección por Clostridioides difficile con detección independiente de toxina binaria y diferenciación de la cepa 027 en unos 45 minutos	10	GXCDIFFBT-CE-10
	Xpert vanA/vanB	Detección rápida de enterococos resistentes a la vancomicina (ERV) para la prevención y el control de brotes activos en unos 45 minutos	10	GXVANA/B-CE-10
TB (tuberculosis) y enfermedades infecciosas emergentes	Xpert MTB/RIF Ultra	Detección del complejo Mycobacterium tuberculosis y de las mutaciones asociadas a la resistencia a la rifampicina en menos de 80 minutos	10 50	GXMTB/RIF-ULTRA-10 GXMTB/RIF-ULTRA-50
	Xpert MTB/XDR	Detección del complejo Mycobacterium tuberculosis y mutaciones asociadas a la resistencia farmacológica a isoniazida, fluoroquinolonas, fármacos inyectables de segunda línea y etionamida en menos de 90 minutos, utilizando la tecnología GeneXpert de 10 colores	10	GXMTB/XDR-10
	Xpert Ebola	Detección del virus del Ébola Zaire en unos 90 minutos	10 50	GXEBOA-CE-10 GXEBOA-CE-50
Virología sanguínea, salud de la mujer y salud sexual	Xpert CT/NG	Detección de las infecciones por Chlamydia trachomatis y Neisseria gonorrhoeae en unos 90 minutos	10 120	GXCT/NGX-CE-10 GXCT/NGX-CE-120
	Xpert HPV	Detección del virus del papiloma humano (VPH) de alto riesgo. Identifica el VPH tipos 16 y 18/45; notifica de forma combinada otros 11 tipos de alto riesgo en menos de 1 hora	10	GXVPH-CE-10
	Xpert Xpress GBS	Detección intraparto de estreptococos del grupo B (GBS) durante la dilatación/expulsión en aproximadamente 30 minutos*	10	XPRSGBS-CE-10
	Xpert TV	Detección de Trichomonas vaginalis en muestras de hombres y mujeres en aproximadamente 1 hora*	10	GXTV-CE-10
	Resistance Plus® MG Flexible*	Detección de M. genitalium y resistencia a macrólidos en unas 2 horas	10	S2A-2000410
	Xpert HBV Viral Load	Detección y cuantificación del virus de la hepatitis B (VHB) en menos de 1 hora	10	GXHVB-VL-CE-10
	Xpert HCV Viral Load	Detección y cuantificación del virus de la hepatitis C (VHC) en 105 minutos	10	GXHCV-VL-CE-10
	Xpert HCV VL Fingerstick	Detección y cuantificación del virus de la hepatitis C (VHC) en aproximadamente 1 hora	10	GXHCV-FS-CE-10
	Xpert HIV-1 Qual XC	Detección del virus de la inmunodeficiencia humana tipo 1 (VIH-1) en unos 90 minutos	10	GXHIV-QA-XC-CE-10
	Xpert HIV-1 Viral Load XC	Detección y cuantificación del virus de la inmunodeficiencia humana tipo 1 (VIH-1) en unos 90 minutos	10	GXHIV-VL-XC-CE-10
Oncología y genética humana	Xpert Bladder Cancer Detection	Detección de la presencia de cáncer de vejiga en pacientes con hematuria en unos 90 minutos	10	GXBLAD-CD-CE-10
	Xpert Bladder Cancer Monitor	Monitorización cualitativa de la recurrencia en pacientes con diagnóstico previo de cáncer de vejiga en unos 90 minutos	10	GXBLAD-CM-CE-10
	Xpert Breast Cancer STRAT4	Medición semicuantitativa de ESR1, PGR, ERBB2 y MKI67 de tejido FFPE de cáncer de mama invasivo en 70 minutos	10	GXBCSTRAT4-CE-10
	Xpert BCR-ABL Ultra	Medición estandarizada de los niveles de transcritos de BCR-ABL p210 en personas con leucemia mieloide crónica (LMC) en menos de 2 horas	10	GXBCRABL-10
	Xpert FII & FV	Identificación de factores de riesgo genético de trombosis en unos 30 minutos	10	GXFII/FV-10
	Xpert BCR-ABL Ultra p190	Monitorización cuantitativa de los niveles de transcritos de ARNm de BCR-ABL p190 en personas con leucemia mieloide crónica (LMC) y leucemia linfoblástica aguda (LLA) en aproximadamente 2,5 horas	10	GXBCRABLP190-CE-10

* Con terminación precoz del ensayo para resultados positivos.

* Con terminación precoz del ensayo solo para resultados positivos de gripe o RSV (virus respiratorio sincitial). Notificación de negativos y resultados combinados de gripe RSV (virus respiratorio sincitial) en 30 minutos.

* Distribuido en exclusiva por Cepheid en el marco del programa Flexible para el sistema GeneXpert® CE-IVD. Producto sanitario para diagnóstico in vitro. No todas las pruebas están disponibles en todos los países.



Nuestros productos, su solución.



Microbiología



Conectividad con instrumentos



Business Intelligence



Tótem de Autogestión



Conector H.I.S.



Integración con la Web.



Publicación de resultados.

Celebrando 10 años de liderazgo

www.nextlab.com.ar

Genetrics. | Upgrade your mind

la detección temprana, la respuesta terapéutica y la estadificación, además de su capacidad para reducir el sobrediagnóstico, distinguir tipos de lesiones (para identificar subclases de cáncer de próstata), seleccionar pacientes para diferentes opciones de tratamiento, aumentar la esperanza de vida y proporcionar una mejor calidad de vida para el paciente (4). Se han identificado muchos biomarcadores moleculares del cáncer de próstata; sin embargo, solo unos pocos están aprobados por la Administración de Alimentos y Medicamentos (FDA) (PSA en 1994, phi en 2012 y PCA3 en 2012) (5).

Material y Métodos

Se realizó una búsqueda bibliográfica en PubMed. Se seleccionaron los artículos originales y ensayos clínicos más relevantes sobre los biomarcadores tisulares de cáncer de próstata más establecidos y estudiados en el momento actual, tanto en el ámbito del diagnóstico de la enfermedad, como marcadores pronósticos de enfermedad, así como en el ámbito terapéutico.

p63, Citoqueratina 5 y AMACR

El diagnóstico de CaP se basa en el estudio histológico de las muestras recogidas de las biopsias de tejido prostático. Esto puede ser un reto, especialmente cuando el tejido maligno prostático es limitado o se mezcla con tejido que simula malignidad como puede ser la hiperplasia adenomatosa atípica (adenosis), atrofia, hiperplasia de células basales o presencia de glándulas de Cowper (6). En este contexto, la inmunohistoquímica puede aportar valiosa información en el diagnóstico diferencial.

La ausencia de células basales es un criterio importante para la confirmación histológica de adenocarcinoma de próstata (6). La falta de tinción de células basales proporciona soporte inmunohistoquímico para un diagnóstico de malignidad en lesiones prostáticas «sospechosas».

Los marcadores de células basales más comúnmente utilizados son las citoqueratinas de alto peso molecular (como 34BE12, citoqueratina (CK) 5, CK5/6 y CK14) y p63. El 34BE12 es una citoqueratina de alto peso molecular que es expresada en el citoplasma de las células basales más que células secretoras o lumbales. El p63 es un homólogo del gen supresor p53 (7). La combinación de estos dos marcadores lleva a una mayor tasa de detección de células basales debido a la mayor sensibilidad y a la menor variabilidad en la tinción.

Se han propuesto varias moléculas como marcadores inmunohistoquímicos positivos de CaP, incluyendo α -metilacil-coA racemasa (AMACR o P504S) y Prostate Tumour Overexpressed-1 (PTOV1). De ellos, el más ampliamente utilizado es el AMACR, expresándose en el 80-100% de adenocarcinomas de próstata (8). Sin embargo, la tinción para AMACR tiene valor limitado como marcador positivo de cáncer, ya que se ex-

¿Tu perfil lipídico está completo?

Incorporá **NEFA** y **Apolipoproteínas** para una evaluación precisa

Lípidos

Ácidos grasos no esterificados (NEFA)

El marcador clave de la resistencia a la insulina y la lipotoxicidad

Apolipoproteína A-1 (APO A-1)

Apolipoproteína B (APO B)

Para una evaluación exacta de las partículas aterogénicas

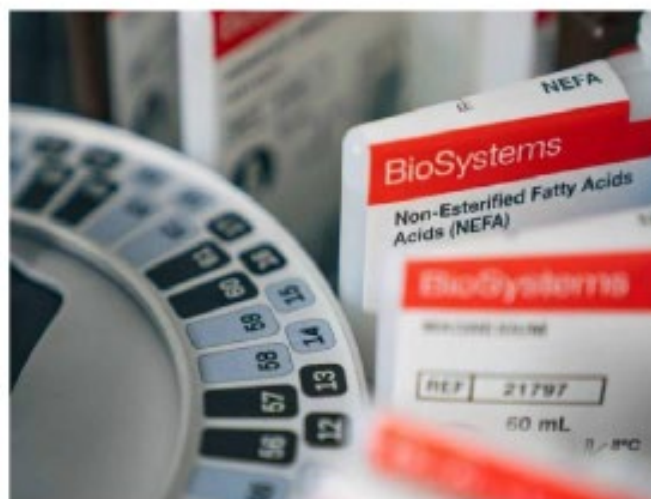
Colesterol

Colesterol LDL

Colesterol HDL

Triglicéridos

La base analítica indispensable



Potenciate con la tecnología, calidad y precisión europea de la
Línea A y BA para toda clase de laboratorios



Contactanos directamente ó a través de nuestra red de
Distribuidores en todo el país



www.laborteknic.com



admventas@laborteknic.com



+54 9 11 6246 4748

asesorbioquimico@laborteknic.com

presa a menudo también en neoplasia intraepitelial prostática de alto grado (PINAG), adenosis, e incluso en glándulas benignas o atróficas (6, 8). Sin embargo, la combinación de un marcador de células basales (34BE12 y/o p63) junto con la tinción para AMACR (6), ha demostrado ser una herramienta inmunohistoquímica útil en la valoración de biopsias de próstata difíciles. Esta combinación proporciona una alta sensibilidad y especificidad en la detección de pequeños carcinomas de próstata focales, incrementando la precisión diagnóstica (7).

En un estudio que compara la utilidad de tres marcadores para la detección de CaP (AMACR/p63/CK5) frente a la tradicional combinación de AMACR/p63, concluyen que añadir un marcador de células basales extra mejora la especificidad (68,7% usando dos marcadores vs 90,3% usando tres marcadores) en la detección de carcinoma de próstata en el material de biopsia con aguja, debiéndose recomendar en la práctica habitual para el diagnóstico de estas lesiones (8). La tinción positiva para AMACR ayuda a distinguir áreas de carcinoma, mientras que CK5 y p63 ayudan en la búsqueda de células basales normales que a menudo están ausentes en glándulas prostáticas malignas. Esto hace que el empleo de marcadores individuales para el diagnóstico de CaP sea limitado. AMACR puede también expresarse en PINAG, en adenosis e incluso en glándulas atróficas benignas. Por otra parte, la distribución de células basales puede ser irregular en ambos lóbulos, y en algunas lesiones benignas que simulan CaP (áreas de atrofia, hiperplasia post-atrótica o la adenosis). Estos inconvenientes pueden por tanto reducirse mediante la combinación de marcadores en la tinción de biopsias de próstata.

El estudio de Trpkov en 2005 ya había demostrado que la CK5 es un excelente marcador de célula basal cuando se utilizaba en combinación con AMACR, exhibiendo excelente especificidad para cáncer de próstata (9).

Si se emplea un triplete de marcadores se recomiendan AMACR/p63/CK5, ya que 34BE12 puede reaccionar con CK5 dificultando su identificación. Del mismo modo, cuando se emplea p63 de manera aislada puede perder sensibilidad inmunohistoquímica (7).

ConfirmMDx

Las alteraciones del DNA provocan cambios de la expresión génica. Estas alteraciones pueden ser debidas a cambios de metilación del DNA o a la acetilación de histonas. Los cambios del estado de metilación de regiones ricas en Guanina-Citosina (GC) están a menudo involucrados en el

desarrollo, progresión y recidiva tumoral (10). Los efectos acumulados de exposiciones ambientales, dieta y estrés durante la vida, pueden afectar al estado de metilación del DNA contribuyendo de este modo al riesgo de aparición de cáncer (10).

La GSTP1 pertenece a una familia de enzimas que catalizan la desintoxicación de sustancias endógenas y exógenas conjugándolas con glutatión, jugando también un importante papel en la regulación del ciclo celular. Estas enzimas interactúan con varios factores modulando las vías de señalización implicadas en la proliferación y diferenciación celular, y en la apoptosis. Se consideran que participan en la aparición de CaP (11), entre otros tumores.

Cerca de un 70-80% de CaP están metilados, mientras que hiperplasias prostáticas benignas (HBP) están hipometiladas (12). Se han detectado niveles elevados e hipermetilación de CpG de GSTP1 en tejido de lesiones precancerosas (neoplasia intraepitelial prostática (PIN) y atipia), en eyaculaciones, plasma y orina de hombres con cáncer de próstata (13).

La metilación de GSTP1 se ha propuesto como un marcador epigenético para el diagnóstico precoz de CaP. La pérdida de expresión de GSTP1, como consecuencia de la metilación del gen, parece ser uno de los principales eventos en la transformación de un fenotipo preneoplásico en fenotipo maligno (11). Martignano et al. (14) investigaron el estado de metilación de GSTP1 mediante MSP PCR en tejido tumoral y benigno de 56 prostatectomías. La GSTP1 aparecía metilada en el CaP y no en tejido sano. GSTP1 era altamente expresado en la capa de células basales y lumbinales de glándulas benignas; en las lesiones de PIN solamente teñía la capa de células basales, mientras que en glándulas con CaP era completamente negativa. Demostraron que la metilación conducía a una disminución en la expresión de GSTP1. Esa pérdida progresiva de expresión de GSTP1 de glándulas sanas a PIN y a glándulas con CaP subrayaba su participación en la carcinogénesis temprana.

Utilizando muestras de orina después de masaje prostático, Goessl et al. (15) demostraron la presencia de este marcador en el 68% de hombres con enfermedad órgano confinada, el 78% de hombres con enfermedad localmente avanzada o metastásica, el 29% de hombres con PIN y el 2% de hombres con HBP.

Analizando los sedimentos urinarios obtenidos después de biopsia transrectal de próstata, se detectó hipermetilación en el 33% de aquellos con biopsia negativa, y hasta en

RESERVÁ LA FECHA

CURSO GRATUITO

MAYO 2026

INSCRIPCIÓN ONLINE EN WWW.MANLAB.COM.AR

CURSO DE **GESTIÓN INTEGRAL** EN EL LABORATORIO

Accedé de **forma gratuita** a esta capacitación integral dividida en **5 módulos estratégicos**.
Únete a la **Comunidad MANLAB** y potencia tu perfil profesional junto a los referentes del sector.

MARTES 12 DE MAYO

Estrategias para la **Selección de Equipamiento Automatizado** en Laboratorios Clínicos



Orador

Dr. PABLO MENÉNDEZ
Director MANLAB

MARTES 9 DE JUNIO

Aspectos **básicos del control de gestión** en el laboratorio



Orador

Lic. JOAQUÍN LASAGA
Gerencia de Administración y Finanzas MANLAB

MARTES 11 DE AGOSTO

Gestión del Beneficio **SIPA en el CCT 108/75: Orden Interno y Comunicación Efectiva** con los Colaboradores



Orador

Lic. JUAN CRUZ CHARPIN
Jefe de RRHH MANLAB

MARTES 8 DE SEPTIEMBRE

IA aplicada a la **atención al paciente**



Orador

DAMIÁN GARFINKIEL
Gerencia de sistemas MANLAB

MARTES 13 DE OCTUBRE

Gestión estratégica de datos para la **toma de decisiones y avances de la IA en el laboratorio**



Orador

Dr. LEONARDO JOFRÉ
Gerencia de Datos MANLAB

MODERADORA

La moderación de todos los cursos estará a cargo de la **Dra. María Teresa Garimaldi**



Moderadora

DRA. MARÍA TERESA GARIMALDI
Gerencia General MANLAB

INMUNOENSAYOS

Maglumi X3

Autoanalizador de Inmunoensayos

- Posiciones de muestras: 72
- Posiciones de reactivo: 20



250 T/H

Maglumi X6

Autoanalizador de Inmunoensayos

- Posiciones de muestras: 112
- Posiciones de reactivo: 30



450 T/H

LINEA X

+250 PARÁMETROS

EL PANEL MÁS AMPLIO DEL MERCADO



Bernardo Lew
Importador de Soluciones para Laboratorios



Maglumi X8

Autoanalizador de Inmunoensayos

- Posiciones de muestras: 300
- Posiciones de reactivo: 42

600 T/H



Escanea el código **QR**
para conocer todo nuestro panel.



www.bernardolew.com.ar



el 67% de hombres con atipia o PIN, sugiriendo que estos pacientes pueden albergar CaP oculto, requiriendo seguimientos más estrechos (16). Concluyen que la detección de metilación GSTP1 en muestras de orina de pacientes con sospecha de CaP puede ser un complemento útil a las pruebas de detección en suero y al tacto rectal para identificar pacientes con más riesgo de presentar CaP después de una biopsia negativa.

De otro modo, se ha observado hipermetilación de RASSF1A hasta en el 70% de CaP no encontrándose en tejido sano (17). Los estudios sugieren una asociación de este marcador con tumores más agresivos, pudiendo ser útil para distinguirlos de otros con menor malignidad.

ConfirmMDx (MDxHealth, Inc, Irvine, CA, EE. UU.) es un marcador de metilación de ADN basado en biopsia de tejido prostático (18). Esta prueba epigenética multiplexada evalúa la glutatión S-transferasa Pi 1 (GSTP1), la poliposis coli adenomatosa (APC) y la asociación Ras (RafGDS/AF-6) miembro de la familia del dominio 2 (RASSF2). Como complemento de GSTP1, la metilación de los genes APC y RASSF2 también se encuentran con frecuencia en el cáncer de próstata. Curiosamente, estos marcadores han demostrado un «efecto de campo» útil, lo que significa que una prueba ConfirmMDx positiva para una biopsia negativa para cáncer sugiere que el procedimiento de biopsia no detectó una región o células cancerosas. Actualmente se encuentra disponible en el mercado y tiene como objetivo predecir biopsias de próstata negativas en pacientes con posible cáncer oculto (19). La prueba está incluida en las guías del National Comprehensive Cancer Network (NCCN) para varones con al menos una biopsia negativa previa (20). Ha sido validado por dos estudios: el ensayo de análisis de metilación para localizar cáncer oculto (MATLOC), donde se asoció significativamente con la presencia de tumor en el paciente con una razón de probabilidades de 3,17 (21), y la detección de cáncer mediante eventos metilados en tejido negativo (DOCUMENT), en el que la positividad del ConfirmMDx se asoció de forma independiente con la detección del cáncer de próstata en una biopsia repetida con un valor predictivo negativo del 88% (22). La utilidad clínica del ensayo ConfirmMDx en práctica clínica de EE. UU. se evaluó en el estudio Prostate Assay Specific Clinical Utility at Launch (PASCUAL) pendiente de la evaluación final (23).

Prolaris

La prueba Prolaris evalúa la expresión de 31 genes que forman parte de la progresión del ciclo celular, un paso esencial en el desarrollo y evolución del cáncer y representa un

factor pronóstico más potente que el PSA (24). Esta prueba puede ser realizada en muestras de tejido obtenidas mediante biopsia de próstata o resección transuretral de próstata y es útil para establecer la indicación de vigilancia activa o tratamiento activo en pacientes con CaP de bajo riesgo y riesgo intermedio (25). La prueba también podría ser útil para pacientes de alto riesgo, ya que puede identificar a aquellos que se benefician de una terapia adyuvante (24, 26, 27). Las guías de la NCCN (20) incluyen esta prueba en pacientes con CaP de muy bajo y bajo riesgo con biopsias positivas y una esperanza de vida superior a diez años.

La prueba genera una puntuación basada en modificaciones en los niveles de expresión de estos genes de tal forma que una puntuación elevada supone una mayor probabilidad de progresión de la enfermedad en hombres con cáncer de próstata localizado (28). Su objetivo principal es ayudar a guiar la decisión con respecto al planteamiento de vigilancia activa versus tratamiento radical en forma de cirugía o radiación en pacientes con cánceres de próstata de bajo riesgo o riesgo intermedio.

La información genética por sí sola se utiliza para generar una puntuación de 10 puntos. Al sumar esta prueba a los factores clínicos clásicos, como la cifra de PSA, el score de Gleason, la edad del paciente y el estadio tumoral, cada punto adicional en la puntuación de 10 puntos se asocia con una duplicación del riesgo de progresión de la enfermedad, lo que indica que la información genética proporciona un riesgo adicional (29, 30).

La suma de la prueba Prolaris consigue por tanto aumentar la precisión de los modelos de riesgo al agregar información genética proporcionando una estimación del riesgo de mortalidad cáncer específico (30).

Dos estudios de cohortes en EE. UU. han informado cambios en las decisiones de tratamiento según los resultados obtenidos con esta prueba. El primer estudio (24) incluyó a 305 pacientes con una edad media de 67 años y un valor medio de PSA de 7,7. El 52% de los pacientes tenía un score de Gleason de 6 o menos, el 40% un Gleason 7 y el 8% un score de 8 o más. Tras recibir el resultado del Prolaris, el 24,4% de los pacientes de bajo riesgo, el 16,8% de los pacientes de riesgo intermedio y el 15,4% de los pacientes de alto riesgo dijeron que cambiarían su tratamiento planificado de intervencionista (p. ej., cirugía, radiación, privación de andrógenos) a una estrategia de vigilancia activa. Por el contrario, el 7,4% de los pacientes de bajo riesgo, el 12,2% de los de riesgo intermedio y el 17,9% de los de alto riesgo cambiaron el tratamiento planificado de no intervencionis-



Industria Argentina
Fábrica en Quilmes

Más de **18**
años en el
mercado

300 tests/hora

Sistema abierto, cantidad
ilimitada de métodos

Carga Continua de
muestras

Carga de urgencias

Manejo de Interferencias

Lector de Códigos de
Barras Opcional

Mantenimiento por
alarmas programadas de
acuerdo al uso – bajo
costo

LIS

Apto para Turbidimetría -
Drogas de Abuso y
Monitoreo de Drogas
Terapéuticas



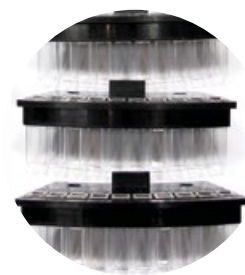
Tubo **primario**
Muestras pediátricas



Lavador de
cubetas



Aguja con Mezcla y
Sensores de Impacto



Cubetas reutilizables
de **alta duración**

El mejor servicio posventa, técnico y de aplicaciones

Whatsapp: **+5491166146188** / Mail: **ventas@diconex.com** | www.diconex.com

ta a intervencionista.

El segundo estudio (25) incluyó a 1.206 pacientes con una edad media de 66 años y unos niveles medios de PSA de 7,8. De estos, el 48% tenía un score de Gleason de 6, el 40% un score de 7 y el 12% un Gleason de 8 o más. Este estudio difirió del primero en considerar las decisiones de tratamiento reales en lugar de sólo las decisiones profesadas. El plan de tratamiento inicial antes de la prueba Prolaris se comparó con el tratamiento real recibido después de realizada la prueba. De 417 pacientes que eligieron inicialmente vigilancia activa, 101 (24,2%) cambiaron a terapia intervencionista. De los 789 pacientes restantes que eligieron inicialmente una terapia intervencionista, 112 (14,2%) cambiaron a vigilancia activa.

Decipher

Decipher (GenomeDx, San Diego, CA, EE. UU.) es una prueba genómica que mide los niveles de expresión de ARN de 22 genes diferentes en tejido (31). Los genes fueron seleccionados tras un estudio retrospectivo en el que se compararon patrones únicos de expresión diferencial en 192 casos de pacientes con metástasis precoces (presentes dentro de los 5 años posteriores a la recidiva bioquímica) con 271 controles (32). Estos genes están implicados en importantes vías biológicas, que incluyen la progresión del ciclo celular, la proliferación celular, la diferenciación, la adhesión, la vía del receptor androgénico y las vías de señalización que regulan la respuesta inmune. La firma de 22 marcadores, conocida como clasificador genómico (CG), está disponible para muestras de biopsia de próstata y especímenes de prostatectomía radical y se representa como una puntuación de 0 a 1 (donde una puntuación más alta indica una mayor probabilidad de metástasis clínica). De acuerdo con las guías de la NCCN, esta prueba se recomienda para pacientes con hallazgos patológicos adversos después de la prostatectomía radical (20) y también recomiendan el empleo de radioterapia de rescate asociada a terapia hormonal después de la prostatectomía radical para pacientes con una puntuación de Decipher superior a 0,6 (20).

La prueba Decipher calcula la probabilidad de metástasis clínica dentro de los 5 años siguientes a la cirugía y la mortalidad específica por cáncer de próstata a los 10 años en hombres con tumores de alto riesgo o características clínicas de alto riesgo tras un procedimiento quirúrgico (31, 32, 33). La prueba mostró una discriminación muy alta en la predicción de metástasis clínica (AUC 0,75-0,83) y mortalidad específica por cáncer (AUC 0,78)

en los estudios de validación, que superó significativamente las características clínico-patológicas disponibles (AUC 0,69) (33). Recientemente, la prueba de biopsia Decipher ha sido validada y proporciona una mejor discriminación en cuanto al riesgo tras cirugía que el grado patológico (patrón de Gleason 4 o 5), en el desarrollo de metástasis a 5 años y la supervivencia cáncer específica a 10 años (33). Además, el momento de la radioterapia posoperatoria (adyuvante o de rescate) puede guiarse en función de las puntuaciones de Decipher. La prueba Decipher fue también el único predictor independiente de metástasis clínica en pacientes con recurrencia bioquímica después de la cirugía (34).

Oncotype DX GPS

Oncotype DX GPS (Genomic Health, Redwood City, CA, EE. UU.) es una prueba genómica basada en biopsia, que mide la expresión de ARNm de 17 genes responsables del crecimiento y supervivencia de las células tumorales (35). La fase de desarrollo de esta prueba utilizó ensayos basados en la reacción en cadena de la polimerasa con transcripción inversa y muestras de prostatectomía radical fijadas en formalina e incluidas en parafina de 441 pacientes con cáncer de próstata de riesgo bajo a intermedio (36). De los 732 genes seleccionados, 288 genes predijeron la recidiva clínica (recidiva local o metástasis a distancia) y 198 genes se asociaron con enfermedad agresiva después del ajuste por PSA, score de Gleason y estadio clínico (37). Esto fue seguido por la definición de una firma de expresión pronóstica de 17 genes como GPS. En un estudio de validación, basado en 395 biopsias con aguja de pacientes en protocolo de vigilancia activa, GPS predijo un alto grado (odds ratio de 2,3 por 20 unidades de GPS; intervalo de confianza (IC) del 95%, 1,5-3,7; $p < 0,001$) y un alto riesgo (OR por 20 unidades de GPS: 1,9; IC del 95%, 1,3-3,0; $p = 0,003$) en el espécimen quirúrgico. Además, el GPS predijo la enfermedad de alto grado o en alto riesgo después de controlar los factores clínicos establecidos (edad, PSA, estadio clínico, score de Gleason de la biopsia), lo que dio como resultado un OR de 2,1 (IC del 95%, 1,4-3,2) al ajustar para el puntaje de Evaluación de Riesgo de Cáncer de Próstata (CAPRA). El ensayo Oncotype DX GPS se validó de forma independiente en una cohorte de biopsias de 431 hombres de diversas razas (con cáncer de próstata de riesgo muy bajo, bajo o intermedio) tratados en los centros médicos del Departamento de Defensa de EE. UU. (38). Estos resultados confirmaron que el GPS se correlacionó fuertemente con recurrencia bioquímica, metástasis y patología adversa en muestras quirúrgicas. En conjunto, estos estudios con-

tinúan destacando el valor pronóstico de la prueba Oncotype DX GPS en el tratamiento de pacientes de riesgo bajo e intermedio.

Promark

Promark (Metamark, Cambridge, MA, EE. UU.) es un panel pronóstico basado en proteínas, que predice la agresividad del cáncer en tumores de bajo riesgo o riesgo intermedio (Gleason 3+3 o 3+4). La prueba evalúa ocho marcadores de proteínas utilizando un método cuantitativo, automatizado, y ensayo de inmunofluorescencia múltiple en tejidos (39). El panel de marcadores de proteínas proporciona una puntuación de 0 a 1, que predice una patología adversa en el momento de la cirugía para los pacientes de muy bajo riesgo o de bajo riesgo considerados para vigilancia activa. En un estudio inicial (40), la puntuación de riesgo para determinar hallazgos patológicos favorables o desfavorables se definió en 381 biopsias de pacientes sometidos a prostatectomía radical. Con una puntuación de riesgo $\leq 0,33$, los valores predictivos para obtener una patología favorable en el espécimen quirúrgico en los grupos NCCN de muy bajo riesgo y bajo riesgo y los grupos D'Amico de bajo riesgo fueron de 95%, 81,5% y 87,2%, respectivamente, siendo estos resultados superiores al de los propios grupos de riesgo actual (80,3%, 63,8% y 70,6%, respecti-

vamente). Con una puntuación de riesgo $> 0,8$, el valor predictivo de patología desfavorable fue del 76,9% para todos los grupos de riesgo.

PSMA

PSMA es una proteína en gran parte extracelular que se expresa con frecuencia, pero de forma heterogénea, por las células tumorales prostáticas. La expresión de PSMA se asocia con la progresión de la enfermedad, peores resultados clínicos y la presencia de defectos tumorales en la reparación del daño del ADN (DDR). El PSMA también se expresa en otros tipos de células cancerosas y está implicado en el metabolismo del glutamato y el folato. Puede conferir una ventaja de supervivencia tumoral en condiciones de estrés celular. La regulación de PSMA es compleja y estudios recientes han arrojado luz sobre las interacciones con el receptor de andrógenos, PI3K/Akt y la señalización DDR. El PSMA se ha empleado marcado con Galio 68 como isótopo en PET-TC y ha mostrado su alta sensibilidad y especificidad permitiendo un diagnóstico más precoz, con valores más bajos de PSA, de la recidiva bioquímica oculta del carcinoma de próstata, así como la estadificación inicial del paciente con cáncer de próstata de alto riesgo, incluso en pacientes con PET/TC con ^{18}F -colina negativa (41). En la evaluación de la afecta-



Tecnología escalable que acompaña su crecimiento

Módulo WEB, parte de la familia de NextLAB, que permite gestionar amigablemente a Pacientes, Doctores y Laboratorios derivantes

Detalle del módulo WEB.
Concentra la información del laboratorio en un solo sitio de internet.

p-WEB Brinda la posibilidad para que el paciente, desde cualquier lugar, acceda a sus resultados para descargar/ imprimir, ingresando un usuario y clave de acceso.

i-WEB Módulo que permite la solicitud a pie de cama de nuevos análisis.

d-WEB Permite administrar la carga, el seguimiento y el resultado, siendo la mejor herramienta para los laboratorios derivantes.



WEB
Pacientes
Médicos
Lab. Derivantes

Av. del Libertador 8630 6to Piso "1"
C1429EIB Núñez Buenos Aires
T. (+5411) 52 63 02 75 Rot

NextLAB BY Genetics S.A
www.nextlab.com.ar
info@nextlab.com.ar

 **NextLAB**
SOFTWARE INTELIGENTE

ción ganglionar regional, existen estudios con confirmación histológica por linfadenectomía que analizan la utilidad de la PET/CT con ^{68}Ga -PSMA en la detección de la afectación ganglionar de pacientes diagnosticados de CaP de riesgo intermedio y alto riesgo, concordantes del 40 y 41,5%, respectivamente. Esta tasa de detección limitada está en relación con el tamaño promedio de los ganglios no detectados situándose estos en 2,7 mm.

Recientemente se está empleando este marcador en la realización de biopsias por fusión guiadas por PET-RNMmp PSMA lo que permite dar un paso más en el diagnóstico de esta patología en pacientes altamente sospechosos y con biopsias previas negativas. Mientras que la resonancia magnética multiparamétrica (RMNmp) de próstata ayuda a una identificación anatómica estática de las áreas sospechosas de malignidad, la adición del PET-PSMA da la oportunidad de poder visualizar áreas dinámicas de actividad tumoral. Los estudios publicados (43, 44) presentan elevadas tasas diagnósticas (80-90%) en los pacientes sometidos a este tipo de biopsias guiadas por PET-PSMA y, en algunos de ellos, incluso se objetivan mayores tasas de detección en la biopsia fusión PET-PSMA en comparación con la biopsia guiada por RMN multiparamétrica de próstata. Si bien esto es así, no podemos sacar conclusiones definitivas al respecto, puesto que se trata de estudios con limitaciones, retrospectivos, con una N (tamaño de la muestra) muy baja y se precisa de una mayor evidencia científica para dar respuesta a esta cuestión.

Discusión

El cáncer de próstata es el cáncer no cutáneo más prevalente en los hombres y la principal causa de muerte relacionada con tumor en varones. La detección temprana del cáncer de próstata se determina en gran medida mediante un análisis de sangre de antígeno prostático específico (PSA) ampliamente utilizado precisando de una biopsia para obtener un diagnóstico definitivo. El cáncer de próstata tiene una forma de presentación y agresividad variable encontrándonos también una gran cantidad de pacientes con una forma de presentación del tumor indolente. Por lo tanto, es fundamental desarrollar un enfoque individualizado para la detección temprana, la estratificación de la enfermedad (indolente frente a agresiva) y la predicción de la respuesta al tratamiento.

Una característica importante del cáncer de próstata localizado es su naturaleza casi ubicua de enfermedad multifocal, de tal forma que la mayoría de los pacientes tienen más de un foco tumoral genómicamente distinto en la pró-

tata en el espécimen de prostatectomía radical. Tal multifocalidad tiene el potencial de influir profundamente en múltiples aspectos del manejo clínico del cáncer de próstata, particularmente en la recomendación para continuar con una vigilancia activa.

Con la incorporación de la medicina personalizada y la secuenciación genómica en el tratamiento del cáncer de próstata, se identificaron alteraciones moleculares dirigibles, así como mecanismos de resistencia que pueden usarse para determinar qué tratamiento disponible es probable que sea clínicamente más ventajoso para un paciente en concreto.

Ha habido un progreso notable en el descubrimiento de nuevos biomarcadores del cáncer de próstata en distintos medios (orina, sangre y tejido), en gran parte gracias a los avances en las tecnologías genómicas. A este respecto, y al margen de los marcadores sanguíneos y urinarios, han aparecido también unos biomarcadores tisulares (ConfirmMDx, Prolaris, Oncotype DX, Decipher, PSMA).

Estos marcadores se construyeron sobre la premisa de que la estratificación del riesgo se puede mejorar significativamente mediante la evaluación molecular del cáncer de próstata detectado por biopsia. En los estudios de validación, se demostró que estas pruebas mejoran el rendimiento de los modelos clínico-patológicos multivariados para predecir patologías quirúrgicas adversas, así como resultados oncológicos a más largo plazo. Sin embargo, en muchos de estos estudios, el desarrollo inicial y la validación se realizaron utilizando tejido de prostatectomía, lo que permitió capturar a priori la lesión índice / grado más alto.

Es importante destacar que una prueba afirma directamente que su firma es capaz de capturar el perfil biológico de todos los focos de cáncer de próstata dentro de una próstata determinada, incluso si la biopsia perdió el foco de grado superior (45, 46, 47). Aunque estas pruebas no fueron validadas en cánceres de bajo grado en el contexto de multifocalidad, las guías de la NCCN desde el año 2018 hasta el actual (20) incluyen Oncotype DX, Decipher y Prolaris como métodos de estratificación de riesgo molecular para hombres con enfermedad de muy bajo y bajo riesgo en biopsia. Además, aunque la Asociación Americana de Urología y la Asociación Europea de Urología no recomiendan estas pruebas para su uso en este entorno, Oncotype DX y Prolaris han recibido decisiones de cobertura positivas de los Centros de Servicios de Medicare y Medicaid en EE. UU.

La trazabilidad de tus datos asegurada

GLYMS CLOUD

Software para laboratorios

Un salto de calidad en la gestión de tu laboratorio

GLYMS Cloud es el sistema de gestión en la nube pensado para laboratorios en crecimiento que buscan optimizar su trabajo y profesionalizar sus procesos.

- Administración integral de muestras, procesos y resultados
- Trazabilidad completa y control en cada etapa
- Implementación ágil, sin inversión en infraestructura

Robustez y experiencia al servicio de tu laboratorio

Desarrollado sobre una plataforma con trayectoria comprobada en el sector.

La seguridad y la trazabilidad de la información, garantizadas.



Conoce hoy!

Escribinos a: administracion@glyms.com

Whatsapp: +54 9 11 60023566



www.glyms.com

Estos marcadores tienen también una serie de limitaciones, ya que en el caso de Prolaris, ninguno de los dos estudios más importantes con esta prueba (24, 25) mostraron evidencia de que el uso de Prolaris mejore los resultados orientados al paciente, ya sea directamente a partir de ensayos aleatorizados o indirectamente a partir de estudios de modelos.

Relacionado con el diagnóstico por imagen, el PSMA ha revolucionado este campo en cáncer de próstata en distintas situaciones debido a su alta sensibilidad y especificidad. En el momento actual, las principales indicaciones de la PET / TC con PSMA son la estadificación de los pacientes de alto riesgo y la evaluación de la recidiva bioquímica (41), así como en el diagnóstico de las biopsias por fusión de imagen, si bien en este caso en concreto, no podemos sacar conclusiones definitivas al respecto, puesto que los estudios que avalan esta indicación tienen una serie de limitaciones importantes al tratarse de estudios retrospectivos, con un tamaño muestral muy pequeño (43, 44). La escasa disponibilidad de este marcador en nuestro medio hace que aún no se haya implantado de forma regular en nuestra práctica clínica habitual.

Si bien los datos de todos estos nuevos marcadores abren oportunidades emocionantes, estos también plantean desafíos únicos en términos de seleccionar e incorporar estos biomarcadores, ya que, hasta la fecha, todos los estudios relacionados con estos marcadores han sido patrocinados por la industria, el no estar incluido en las guías clínicas europeas y americanas de urología y su elevado coste en el momento actual (3000-4200 \$), hace que aún no se hayan incluido en nuestro sistema nacional de salud como paso previo a ser incorporados en nuestra práctica clínica diaria.

Conclusiones

Los biomarcadores tisulares emergentes del cáncer de próstata están comenzando a desempeñar un papel importante en la mejora del diagnóstico y el tratamiento de los tumores de próstata. La buena noticia es que ya existe una colección prometedora de biomarcadores; sin embargo, también existe un verdadero desafío para los clínicos y las agencias regulatorias sobre cómo evaluar y priorizar los nuevos marcadores. Estos biomarcadores tienen el potencial de ayudar a los clínicos a determinar la necesidad de una biopsia, especialmente en pacientes con niveles de PSA en una zona gris de 4,0 a 10,0 ng/mL, evitando así biopsias innecesarias.

Los desafíos en el desarrollo de biomarcadores del cáncer,

incluido el cáncer de próstata, requieren una extensa validación y validación cruzada, comparaciones directas de los biomarcadores potenciales, desarrollo de paneles de marcadores aplicables a múltiples contextos clínicos y terapias, asequibilidad y acceso. Los biomarcadores potenciales deben proporcionar información adicional independiente de las variables clínicas y patológicas ya establecidas, para mejorar la precisión predictiva para el diagnóstico, pronóstico y respuesta al tratamiento del cáncer de próstata. Es probable que la bibliografía disponible y en expansión y el ritmo de la investigación de biomarcadores del cáncer de próstata, junto con el desarrollo de plataformas de supercomputación altamente integradas, conduzcan a descubrimientos más interesantes que mejorarán la evaluación de riesgos individualizada y el tratamiento clínico de la enfermedad. Los estudios multicéntricos apoyados por compañías biotecnológicas/farmacéuticas, así como por agencias gubernamentales, como el Instituto Nacional del Cáncer (NCI) - Red de Investigación de Detección Temprana (EDRN), continuarán brindando pautas y recursos muy necesarios para estos desarrollos.

BIBLIOGRAFÍA Y LECTURAS RECOMENDADAS

(*lectura de interés, **lectura fundamental)

1. Bray F, Ferlay J, Soerjomataram I, Siegel RL, Torre LA, Jemal A. Global cancer statistics 2018: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. *CA Cancer J Clin.* 2018; 68: 394-424.
2. Piccoli SP, Garofolo F. Biomarker assay validation. *Bioanalysis.* 2018; 10 (12): 889-91.
3. **Lahoud RM, O'Shea A, El-Mouhayyar C, Atre ID, Eurboonyanun K, Harisinghani M. Tumour markers and their utility in abdominal and pelvic malignancies. *Clin Radiol.* 2021; 76 (2): 99-107.
4. Bellet D, Bidart JM. Biological markers of cancer. *Critical study. Presse Med.* 1993; 22 (14): 680-6.
5. *Saini S. PSA and beyond: alternative prostate cancer biomarkers. *Cell Oncol* 2016; 39: 97-106.
6. Herawi M, Epstein JI. Immunohistochemical antibody cocktail staining (p63/HMWCK/AMACR) of ductal adenocarcinoma and Gleason pattern 4 cribriform and noncribriform acinar adenocarcinomas of the prostate. *Am J Surg Pathol.* 2007; 31: 889-94.
7. Brimo F, Epstein JI. Immunohistochemical pitfalls in prostate pathology. *Hum Pathol* 2012; 43: 313-24.

LDL DIRECTO PLUS

CÓD. 485010

REACTIVO LISTO PARA USAR

R1 30 ml + R2 10 ml



KIT X 100 DETERMINACIONES

Adaptaciones disponibles para todos los autoanalizadores

Utiliza pequeños volúmenes de muestra

No requiere reactivos auxiliares

NOS ENCONTRAMOS **21 Y 22 DE AGOSTO** EN XIII JORNADAS INTERNACIONALES DE VETERINARIA
- MAR DEL PLATA, ARGENTINA -



COMPROMETIDOS CON LA MÁS **ALTA CALIDAD EN EL DIAGNÓSTICO**

gltlab.argentina | infoprofesional@gtlab.com.ar | www.gtlab.com.ar

8. Sung MT, Jiang Z, Montironi R, MacLennan GT, Mazzucchelli R, Cheng L. Alpha-methylacyl-CoA racemase/34betaE12/p63 triple cocktail stain in prostatic adenocarcinoma after hormonal therapy. *Hum Pathol.* 2007; 38(2): 332-41.
9. Trpkov K, Bartczak-McKay J, Yilmaz A. Usefulness of cytokeratin 5/6 and AMACR applied as double sequential immunostains for diagnostic assessment of problematic prostate specimens. *Am J Clin Pathol.* 2009; 132 (2): 211-20.
10. Koliadenko V, Wilanowski T. Additional functions of selected proteins involved in DNA repair. *Free Radic Biol Med.* 2020; 146: 1-15.
11. Yu Z, Li Z, Cai B, Wang Z, Gan W, Chen H, Li H, Zhang P, Li H. Association between the GSTP1 Ile105Val polymorphism and prostate cancer risk: a systematic review and meta-analysis. *Tumour Biol.* 2013; 34 (3): 1855-63.
12. Nowacka-Zawisza M, Wiśnik E. DNA methylation and histone modifications as epigenetic regulation in prostate cancer. *Oncol Rep.* 2017; 38 (5): 2587-96.
13. Boldrini L, Bartoletti R, Giordano M, Manassero F, Sellì C, Panichi M. C-MYC, HIF- α , ERG, TKT, and GSTP1: an axis in prostate cancer?. *Pathol Oncol Res.* 2019; 25 (4): 1423-9.
14. Martignano F, Gurioli G, Salvi S, Calistri D, Costantini M, Gunelli R. GSTP1 Methylation and Protein Expression in Prostate Cancer: Diagnostic Implications. *Dis Markers* 2016; 2016: 230-9.
15. Goessl C, Krause H, Müller M, Heicappell R, Schrader M, Sachsinger J. Fluorescent methylation-specific polymerase chain reaction for DNA-based detection of prostate cancer in bodily fluids. *Cancer Res.* 2000; 60 (21): 5941-5.
16. Goessl C, Müller M, Heicappell R, Krause H, Miller K. DNA-based detection of prostate cancer in blood, urine, and ejaculates. *Ann N Y Acad Sci* 2001; 945: 51-8.
17. Pan J, Chen J, Zhang B, Chen X, Huang B, Zhuang J, Mo C, Qiu S. Association between RASSF1A promoter methylation and prostate cancer: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2013; 8 (9): e112-9.
18. <https://mdxhealth.com/confirmmdx-patient>.
19. **Uhr A, Glick L, Gomella LG. An overview of biomarkers in the diagnosis and management of prostate cancer. *Can J Urol* 2020; 27 (S3): 24-27.
20. National Comprehensive Cancer Network. Prostate cancer (Version 2.2022). http://www.nccn.org/professionals/physician_gls/pdf/prostate.pdf.
21. Stewart GD, Van Neste L, Delvenne P et al. Clinical utility of an epigenetic assay to detect occult prostate cancer in histopathologically negative biopsies: results of the MATLOC study. *J Urol* 2013; 189: 1110-6.
22. Partin AW, Van Neste L, Klein EA, Marks LS, Gee JR, Troyer DA. Clinical validation of an epigenetic assay to predict negative histopathological results in repeat prostate biopsies. *J Urol.* 2014; 192 (4): 1081-7.
23. PASCUAL (Prostate Assay Specific Clinical Utility at Launch) Study (PASCUAL). ClinicalTrials.gov identifier (NCT number): NCT02250313.
24. Crawford ED, Scholz MC, Kar AJ, et al. Cell cycle progression score and treatment decisions in prostate cancer: results from an ongoing registry. *Curr Med Res Opin* 2014; 30(6): 1025-31.
25. Shore ND, Kella N, Moran B, Boczek J, Bianco FJ, Crawford ED. Impact of the Cell Cycle Progression Test on Physician and Patient Treatment Selection for Localized Prostate Cancer. *J Urol.* 2016; 195: 612-18.
26. Cuzick J, Swanson GP, Fisher G, Brothman AR, Berney DM, Reid JE. Prognostic value of an RNA expression signature derived from cell cycle proliferation genes in patients with prostate cancer: A retrospective study. *Lancet Oncol* 2011; 12: 245-55.
27. Cuzick J, Berney DM, Fisher G, Mesher D, Møller H, Reid JE, Gutin A. Prognostic value of a cell cycle progression signature for prostate cancer death in a conservatively managed needle biopsy cohort. *Br J Cancer* 2012; 106: 1095-9.
28. Fujita K, Nonomura N. Urinary biomarkers of prostate cancer. *Int J Urol* 2018; 25 (9): 770-9.
29. Cucchiaro V, Cooperberg MR, Dall'Era M, Lin DW, Montorsi F, Schalken JA, Evans CP. Genomic markers in prostate cancer decision making. *Eur Urol* 2018; 73: 282-8.
30. Ebell MH. Prolaris test for prostate cancer risk assessment. *Am Fam Physician* 2019; 100: 311-2.
31. Kim HL, Li P, Huang HC, Dehesi S, Marti T, Knudsen B. Validation of the Decipher Test for predicting adverse pathology in candidates for prostate cancer active surveillance. *Prostate Cancer Prostatic Dis* 2019; 22 (3): 399-405.
32. Spratt DE, Yousefi K, Dehesi S, Ross AE, Den RB, Schaeffer EM. Individual Patient-Level Meta-Analysis of the Performance of the Decipher Genomic Classifier in High-Risk Men After Prostatectomy to Predict Development of Metastatic Disease. *J Clin Oncol* 2017; 35 (18): 1991-8.
33. Van Den Eeden SK, Lu R, Zhang N, Quesenberry CP Jr, Shan J, Han JS. A Biopsy-based 17-gene Genomic Prostate Score as a Predictor of Metastases and Prostate Cancer Death in Surgically Treated Men with Clinically Localized Disease. *Eur Urol* 2018; 73 (1): 129-38.
34. *Cooperberg MR, Davicioni E, Crisan A, Jenkins RB, Ghadessi M, Karnes RJ. Combined value of validated clinical and genomic risk stratification tools for predicting prostate cancer mortality in a high-risk prostatectomy cohort. *Eur Urol* 2015; 67 (2): 326-33.
35. Reiter RE. Risk stratification of prostate cancer 2016. *Scand J Clin Lab Invest Suppl.* 2016; 245: S54-9.



COLABIOCLI
**CONGRESO LATINOAMERICANO
DE BIOQUÍMICA CLÍNICA**
Santa Cruz de la Sierra, Bolivia
7 al 10 de octubre de 2026



**¿Quieres tener información sobre
el COLABIOCLI 2026?**



¿Quieres registrarte al Congreso?



Descubre todo sobre el evento aquí

Es muy fácil

**Ingresa ahora a la página web del congreso y
encuentra más información, inscripción y más.**



www.colabiocli2026.org



+591 67810084



info@colabiocli2026.org



[colabiocli2026](#)

36. Knezevic D, Goddard AD, Natraj N, Cherbavaz DB, Clark-Langone KM, Snable J. Analytical validation of the Oncotype DX prostate cancer assay a clinical RT-PCR assay optimized for prostate needle biopsies. *BMC Genomics* 2013; 14: 690-8.
37. Chang EM, Punglia RS, Steinberg ML, Raldow AC. Cost Effectiveness of the Oncotype DX Genomic Prostate Score for Guiding Treatment Decisions in Patients with Early Stage Prostate Cancer. *Urology* 2019; 126: 89-95.
38. Covas Moschovas M, Chew C, Bhat S, Sandri M, Rogers T, Dell'Oglio P. Association Between Oncotype DX Genomic Prostate Score and Adverse Tumor Pathology After Radical Prostatectomy. *Eur Urol Focus* 2021; 2405: 456-9.
39. Shipitsin M, Small C, Choudhury S, Giladi E, Friedlander S, Nardone J et al. Identification of proteomic biomarkers predicting prostate cancer aggressiveness and lethality despite biopsy-sampling error. *Br J Cancer* 2014; 111: 1201-12.
40. Blume-Jensen P, Berman DM, Rimm DL, Shipitsin M, Putzi M, Nifong TP. Development, and clinical validation of an in-situ biopsy-based multimarker assay for risk stratification in prostate cancer. *Clin Cancer Res* 2015; 21: 2591-2600.
41. Rodriguez A, Armas F, Alvarez M. 68Ga-PSMA-11 PET/TC in patients with occult biochemical recurrence of prostate carcinoma and negative 18F-Choline PET/TC. Preliminary assessment of its clinical use. *Actas Urol Esp* 2021; 45: 353-8.
42. Kabasakal L, Demirci E, Ocak M, Akyel R, Nematyazar J, Aygun A, et al. Evaluation of PSMA PET/CT imaging using a 68Ga-HBED-CC ligand in patients with prostate cancer and the value of early pelvic imaging. *Nucl Med Commun.* 2015; 36: 582-7.
43. *Maurer T, Gesterkamp H, Nguyen N, Westenfelder K, Gschwend JE, Budäus L. 68Ga-PSMA-11 PET/mpMRI for local detection of primary prostate cancer in men with a negative prior biopsy. *Aktuelle Urol.* 2021; 52(2): 143-8.
44. Lopci E, Lughezzani G, Castello A, Colombo P, Casale P, Saita A. PSMA-PET and micro-ultrasound potential in the diagnostic pathway of prostate cancer. *Clin Transl Oncol.* 2021; 23(1): 172-8.
45. **Salami S, Hovelson D, Kaplan J, Mathieu R, Udager A, Curci N. Transcriptomic heterogeneity in multifocal prostate cancer. *JCI Insight* 2018; 3(21): e123456.
46. Haffner MC, De Marzo AM, Yegnasubramanian S, Epstein JI, Carter HB. Diagnostic challenges of clonal heterogeneity in prostate cancer. *J Clin Oncol.* 2015; 33(7): 38-40.
47. Radtke JP, et al. Transcriptome Wide Analysis of Magnetic Resonance Imaging-targeted Biopsy and Matching Surgical Specimens from High-risk Prostate Cancer Patients Treated with Radical Prostatectomy: The Target Must Be Hit. *Eur Urol Focus* 2017; 32: 148-54.
48. Palapattu GS, et al. Molecular profiling to determine clonality of serial magnetic resonance imaging/ultrasound fusion biopsies from men on active surveillance for low-risk prostate cancer. *Clin Cancer Res.* 2017; 23(4): 985-991. ♦



CÁMARA ARGENTINA DE LABORATORIOS DE ANÁLISIS BIOQUÍMICOS

Representamos a los laboratorios de todo el país, para jerarquizar su posición dentro del ámbito de la salud.

 (54-11) 4342-0597
 +54 9 11 4066-3066
 info@calab.org.ar

 Av. Belgrano N°634 3° "Q"
(C1092AAS) C.A.B.A.
República Argentina

EFEMÉRIDES

Agosto

01-07 | Semana Internacional de la Lactancia Materna

06 | Día Argentino del Veterinario

11 | Día Latinoamericano del Nutricionista

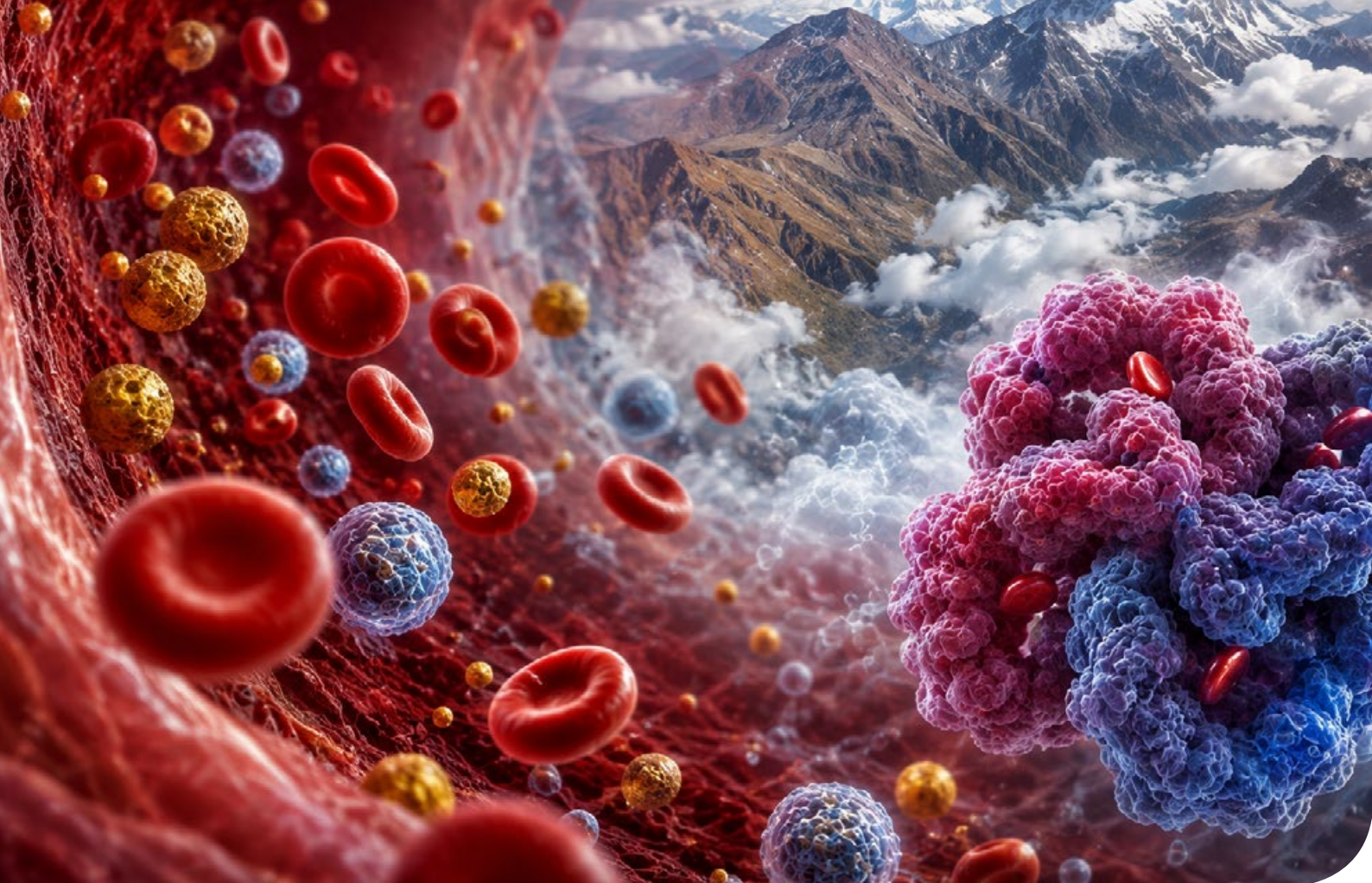
17 | Creación del Protomedicato del Río de la Plata

18 | Día Panamericano del Tecnólogo médico | 34° Aniversario APTM
(Asociación Panamericana de Tecnólogos médicos y profesiones
homólogas / análogas)

19 | Día Argentino de la Lucha contra el Síndrome Urémico Hemolítico

23 | Último caso de Poliomielitis en América

31 | Día Internacional de la Obstetricia y de la Embarazada



Estado de hierro y propuesta de ajuste de hemoglobina por altitud en niños de 6 a 8 meses residentes en Lima, Arequipa, Cusco y Puno

Juan Pablo Aparco ^{1,a,b}; Gabriela Santos-Antonio ^{1,c}; William Bautista-Olortegui ^{1,a}; Katherine Alvis-Chirinos ^{1,a}; Patricia Velarde-Delgado ^{1,a,d}; Paul Hinojosa-Mamani ^{1,e}; Gilmer Solís-Sánchez ^{1,f}; Flor Eliana Santa Cruz ^{2,g}; Nelly Zavaleta ^{3,g,h}

¹ Centro Nacional de Alimentación, Nutrición y Vida Saludable, Instituto Nacional de Salud, (INS), Lima, Perú.

² Dirección General de Intervenciones Estratégicas en Salud Pública, Ministerio de Salud (MINSA), Lima, Perú.

³ Instituto de Investigación Nutricional (IIN), Lima, Perú.

^a Nutricionista;

^b magister en nutrición pública;

^c obstetra;

^d magister en salud pública;

^e ingeniero estadístico e informática;

^f cirujano dentista;

^g médico cirujano;

^h magister en ciencias de la nutrición.

Correspondencia. Juan Pablo Aparco; japarco@ins.gob.pe

Recibido: 24/01/2023; Aprobado: 08/11/2023; En línea: 18/12/2023

DOI: 10.17843/rpmesp.2023.404.12573

Resumen

Objetivos. Caracterizar el estado del hierro y proponer factores de ajuste de hemoglobina por altitud, en niños de 6 a 8 meses de Lima, Arequipa, Cusco y Puno.

Materiales y métodos. Estudio transversal en niños de 6 a 8 meses de edad en cuatro ciudades, se midió hemoglobina y otros biomarcadores de hierro, Proteína C reactiva (PCR), entre otros. Para estimar la ecuación de ajuste, se aplicó una regresión exponencial y excluimos a los niños con deficiencia de hierro (DH) y/o inflamación.

Resultados. Las proporciones de DH fueron mayores en Puno y Arequipa, mientras que la inflamación no superó el 19% en ninguna de las ciudades. La hemoglobina mostró un incremento exponencial a mayor altitud. La ecuación de ajuste fue: $10,34249 \times (1,00007^{\text{Alt}})$.

Conclusiones. Los niños residentes en Arequipa y Puno mostraron mayores proporciones de DH y menores reservas de hierro; además el aumento de la hemoglobina por altitud fue exponencial evidenciando la necesidad de ajustar la hemoglobina en altura.

Palabras clave: Niños, Anemia, Altitud, Deficiencia de Hierro, Perú (fuente: DeCS BIREME).

Abstract: Iron Status And Hemoglobin Adjustment By Altitude To Define Anemia In Children Aged 6 To 8 Months Living In Lima, Arequipa, Cusco And Puno

Objective. To describe the iron status profile and to propose hemoglobin adjustment factors for altitude for children aged 6 to 8 months in Lima, Arequipa, Cusco and Puno.

Materials and methods. Cross-sectional study in children aged 6 to 8 months from four cities. We measured hemoglobin and other iron biomarkers, C-reactive protein (CRP), among others. To estimate the adjustment equation, we applied an exponential regression. We excluded children with iron deficiency (ID) and/or inflammation.

Results. The proportions of ID were higher in Puno and Arequipa, while inflammation did not exceed 19% in any of the cities. Hemoglobin showed an exponential increase at higher altitude. The adjustment equation was: $10.34249 \times (1.00007^{\text{Alt}})$.

Conclusions. Children residing in Arequipa and Puno showed higher rates of ID and lower iron reserves; furthermore, the

increase in hemoglobin by altitude was exponential, showing the need to adjust hemoglobin at altitude.

Key words: Child, Anemia, Altitude, Iron-Deficiency, Peru (source: MeSH NLM).

Mensaje Clave

Motivación para realizar el estudio. En el Perú y el mundo existe controversia sobre la aplicación de factores de ajuste a la medición de hemoglobina en altitud.

Principales hallazgos. La hemoglobina mostró un comportamiento exponencial de incremento según la altitud, mientras que otros biomarcadores de hierro mostraron un comportamiento contrario evidenciando la necesidad de factores de ajuste. Se estimaron valores de ajuste por altitud desde los 1000 hasta los 4300 metros sobre el nivel del mar.

Implicancias. Los valores de ajuste de hemoglobina estimados en el presente estudio podrían contribuir como una propuesta para establecer un diagnóstico más preciso de anemia en niños residentes de Lima, Arequipa, Cusco y Puno.

Introducción

La anemia es un problema de salud pública mundial y afecta a casi dos mil millones de personas, siendo más vulnerables los niños de países en desarrollo (1). La deficiencia de hierro (DH), las hemoglobinopatías y la malaria son consideradas las principales causas de la anemia (2). Las consecuencias de la anemia sobre la salud y el desarrollo se han descrito previamente (3, 4) y los efectos continuarían a lo largo de la vida (5). El diagnóstico de anemia se realiza aplicando puntos de corte considerando la edad, sexo y estado fisiológico del individuo, así como factores de ajuste por hábito tabáquico y altitud (6).

En 1945, Hurtado planteó corregir las estimaciones de hemoglobina en altitud, porque este biomarcador aumenta como respuesta adaptativa a la baja presión de oxígeno en la altura y propuso un factor de ajuste basado en datos de varones adultos peruanos (7). En 1989, el Centro de Control de Enfermedades de Estados Unidos (CDC, por sus siglas en inglés) publicó factores de ajuste por altitud empleando datos de niños entre 2 a 4 años y residentes en altitudes hasta los 2150 metros sobre el nivel del mar (msnm) y para estimar factores de ajuste a mayor altitud usando los datos de Hurtado (8). Luego en 1994, Dirren empleando datos de niños ecuatorianos menores de 5 años encontró un factor de

ajuste similar al de CDC 9. En el año 2001, la Organización Mundial de la Salud (OMS) adoptó los factores de ajuste por altitud 6 publicados por CDC; sin embargo, la evidencia más actual muestra una posible sobreestimación de anemia en residentes a mayores altitudes (10, 11), por lo que la OMS inició la revisión del ajuste por altitud y las directrices mundiales de anemia.

En el Perú, Gonzales-Rengifo planteó no aplicar ajuste por altitud a la hemoglobina en la población de la región sur porque estarían mejores adaptados a la altitud tal como ocurre en el Tíbet (12); más adelante, este mismo autor elaboró un factor de ajuste con datos del Sistema de Información del Estado Nutricional (SIEN) (13). Asimismo, Bartolo et al., propusieron un factor de ajuste usando la Encuesta Nacional de Demografía y Salud (ENDES) de 2015 14; sin embargo, en ambos estudios los modelos solo se basaron en hemoglobina capilar sin evaluar el estado de hierro de los niños u otros factores que podrían elevar el nivel de hemoglobina como la inflamación 15. Recientemente, Accinelli et al, con datos de la ENDES de 2017, reavivó la controversia al no usar ajuste por altura para definir anemia y proponer como punto de corte el percentil5 de la distribución de hemoglobina de todos los niños de la ENDES, asumiendo que eran una población sana 16.

Pese a la necesidad de contar con evidencia local del comportamiento de la hemoglobina en altitud para reducir errores en el diagnóstico de anemia en niños de ciudades de altura; en el Perú, no se han realizado estudios sobre ajuste por altitud que incluyan biomarcadores de hierro e inflamación como lo recomienda la literatura actual 15; solo un estudio en Puno determinó los niveles de biomarcadores de hierro y hepcidina en menores de 3 años, y planteó no usar corrección por altura 17. En este escenario controversial con varias posturas, se planteó el presente estudio con el objetivo de caracterizar el estado de hierro y proponer factores de ajuste de hemoglobina por altitud en niños de 6 a 8 meses de Lima, Arequipa, Cusco y Puno.

Materiales y Métodos

Diseño del estudio

Estudio transversal con datos basales recolectados en una cohorte en niños de 6 a 8 meses de edad atendidos en establecimientos de salud (EES) del Ministerio de Salud (MINSA). El estudio original, una cohorte de base poblacional, realizó un seguimiento de los niños para observar las atenciones de salud, consumo de hierro y

alimentación complementaria. La evaluación basal se realizó entre noviembre de 2018 y noviembre de 2019.

Población

La población de estudio fueron niños de 6 a 8 meses de 4 ciudades de diferentes altitudes: Lima a 150 msnm, Arequipa a 2335 msnm, Cusco a 3400 msnm y Puno a 3827 msnm.

Muestra

Para este análisis se utilizó la totalidad de los datos disponibles de la evaluación basal, constituida por 1744 infantes y fue recolectada de forma no probabilística por conveniencia. La distribución de los participantes se muestra en la figura S1 del Material Suplementario.

Los criterios de inclusión fueron: a) Niños sanos de 6 a 8 meses de edad atendidos en EESS del MINSA de las ciudades referidas (vacunación completa, controles de crecimiento y desarrollo (CRED) completos, alimentación complementaria adecuada y consumo de hierro adecuado); b) hijos de madres que tuvieron gestación normal (sin enfermedades); c) hijos de madres que vivieron en el área de estudio por lo menos dos años; d) niños nacidos a término y de gestación única; e) niños sin enfermedades congénitas; y f) niños cuyos padres aceptaron participar del estudio. El criterio de exclusión fue: a) niños con alguna enfermedad infecciosa una semana antes de la evaluación.

Procedimientos

En las cuatro ciudades los niños elegibles fueron identificados en el registro del EE.SS. donde acudían, luego un profesional de salud los visitó para verificar los criterios de inclusión e invitarlos a participar en el estudio. Después de la aceptación y firma del consentimiento informado, los padres recibieron una cita para la evaluación que consistió en una entrevista sobre información socioeconómica y de salud, la toma de una muestra de sangre capilar del niño, para medición de hemoglobina y la toma de una muestra de sangre venosa (3 mL) para determinar los biomarcadores de hierro e inflamatorios.

Variables

Las variables incluyen la edad (6 meses/7 meses/8 meses) y el sexo de los niños (masculino/femenino). Se recolectó información de la madre sobre la edad (<18

Seguimos creciendo para ofrecer *más soluciones* al laboratorio

**BG30**
AÑOS

En **BG Analizadores** continuamos ampliando nuestro portfolio con la incorporación de nuevas representadas internacionales, fortaleciendo nuestra propuesta para acompañar las necesidades actuales del diagnóstico clínico.

RANDOX | **RIQAS** | **ACUSERA**
QUALITY CONTROL

Incorporamos las soluciones de **Randox**, referentes internacionales con el programa **RIQAS** Control de Calidad, y su línea **Acusera** Controles de Tercera Opinión que permiten optimizar la calidad analítica, consolidación de parámetros y una evaluación objetiva del desempeño, brindando mayor confianza y precisión en cada resultado.



ThermoFisher
SCIENTIFIC

Sumamos las soluciones de **Thermo Fisher Scientific**, líderes mundiales en diagnóstico de alergias y enfermedades autoinmunes. Las tecnologías **ImmunoCAP™** y **EliA™** ofrecen resultados confiables y estandarizados, contribuyendo a una mejor toma de decisiones clínicas y al diagnóstico preciso de los pacientes.



MEDICA
Corporation

El portafolio de **Medica** incluye equipos de química clínica, destacándose el analizador de **EasyStat®** para la medición de electrolitos y gases en sangre, y módulos ISE OEM adaptables a distintas configuraciones de laboratorio. Se trata de sistemas de operación sencilla, bajo mantenimiento y alta precisión analítica, diseñados para optimizar recursos sin disminuir calidad.



Lifotronic

Incorporamos las soluciones de **Lifotronic**, con especial foco en el analizador **H8 HbA1c** por tecnología HPLC para hemoglobina glicada. Una alternativa desarrollada para laboratorios de pequeños y medianos volúmenes que buscan precisión, confiabilidad y eficiencia en el análisis.



**Más de 30 años acompañando a los laboratorios
con soluciones innovadoras, soporte especializado
y el respaldo de marcas líderes a nivel mundial.**

años/18-29 años/>30 años), vive con pareja (Sí/No), tenencia de seguro de salud (Sí/No), recibió al menos un control prenatal (Sí/No), consumo de suplemento de hierro prenatal (Sí/No), nivel educativo (primaria o menos, secundaria y superior) y Autoidentificación étnica (en base a la pregunta del Censo 2017), se categorizó en: mestizo, quechua, aimara, blanco, nativo o indígena de la amazonia, afrodescendiente, otros). Además, se recolectó información sobre las características del hogar como agua conectada a red pública (Sí/No), desagüe conectado a red pública (Sí/No) y de cocina a gas (Sí/No).

Para la variable altitud un encuestador se trasladó a la vivienda del niño y en la entrada principal del hogar midió la altitud en metros con un GPS Garmin-Montana®.

Para determinar los indicadores bioquímicos, la hemoglobina (Hb) fue medida por personal de salud estandarizado en la técnica. Se tomó una muestra de sangre capilar con un hemoglobinómetro portátil calibrado HemoCue® Hb 201.

Asimismo, el personal de salud entrenado tomó la muestra de sangre venosa en los niños, para ello se pidió a la madre que siente al niño o niña en su regazo, lo abraza y deje libre uno de sus brazos para examinarle las venas. A continuación, se procedió a ubicar la vena más pronunciada en la flexura del codo y con una aguja amarilla 20G x 1" se procedió a realizar la punción y se recolectó 3 ml de sangre en un tubo de suero BD Vacutainer de 5 mL con gel de separación. Los viales con muestras de suero se almacenaron a -70 °C en Puno, Cusco, Arequipa y -30 °C en Lima. Luego, las muestras de suero congeladas se enviaron en hielo seco (-20 °C) a Alemania para el análisis de hierro, vitamina A y biomarcadores inflamatorios en el laboratorio VitMin Lab, Baden-Württemberg-Willstaett; dichas muestras se analizaron a través de la técnica de ELISA automatizado (s-ELISA) 1. Los valores de corte fueron los siguientes: i) DH por ferritina sérica (FS), cuando el valor era <12 µg/L y <30. µg/L en presencia de inflamación; por receptor soluble de transferrina (RsTf) cuando el valor era >8,3 mg/L; iii) deficiencia de vitamina A cuando la proteína fijadora de retinol (RBP por sus siglas en inglés) era <0,7 µmol/L. Para inflamación se consideraron la proteína C reactiva (PCR) con valores >5 mg/L que indican una fase temprana de una infección y en α1-glicoproteína ácida (AGP) valores >1 g/L como indicador de una infección crónica (15). También evaluamos el hierro corporal total (HCT, TBI por sus si-

glas en inglés) utilizando dos biomarcadores: ferritina sérica y receptor soluble de transferrina, aplicando la siguiente ecuación 19:

$$\text{HCT (mg/kg)} = [\log_{10} (\text{RsTf} \times \frac{1000}{\text{Ferritina}}) - 2,8229]$$

Definición de los grupos de estudio.

Con las mediciones de los biomarcadores de hierro e inflamación se analizaron cuatro grupos (modelos) basados en las recomendaciones internacionales 15 y la metodología aplicada en estudios previos 12 - 14.

Grupo 1

Niños con FS normal (>12µg/L) o ajustada (>30µg/L) en presencia de inflamación (PCR>5mg/L).

Grupo 2

Niños sin inflamación (PCR≤5mg/L), con FS normal (>12µg/L) y RBP normal (≥0,7µmol/L). En este grupo se aplicaron los criterios recomendados por el grupo Biomarkers Reflecting Inflammation and Nutritional Determinants of Anemia (BRINDA) 15 por lo que, se demostró el grupo de referencia para la propuesta de ajuste del Instituto Nacional de Salud (INS), denominado INS 2023.

Grupo 3

Niños sin inflamación (PCR ≤5mg/L) con FS normal (>12µg/L), con RsTf normal (≤8,3mg/L) y RBP normal (≥0,7µmol/L).

Grupo 4

Todos los niños fueron incluidos sin considerar el estado de hierro o presencia de inflamación como procedieron estudios previos 12 - 14.

Análisis estadístico

Se determinan la distribución absoluta y relativa de las características de los participantes, además se identificó la media y desviación estándar (DE) de los biomarcadores de hierro e inflamación, adicionalmente, se desarrolló el percentil 5 y 95 para la Hb. Todas las mediciones se estimaron previa evaluación de normalidad y homocedasticidad y se compararon los

LANZAMIENTO // ANALIZADOR DE IONOGRAMAS

HEALTEST XI-931



Electrodos con 1 AÑO DE GARANTÍA

Precisión y control en cada etapa del proceso:

- **Configuración disponible:** Na, K, Cl y Na^+ , K^+ , Cl^- , Ca^{2+} .
- **Velocidad de medición:** < 60 segundos/muestra.
- Visualización **en tiempo real** del estado de los electrodos.
- Detección **automática** de muestras.
- Registro de QC **por 30 días**.

¡Y MUCHO MÁS!

Gematec

Distribución y soporte local

Experiencia que respalda cada equipo.

 www.gematec.com.ar

Escaneá el
QR y solicitá
información



biomarcadores según grupo y ciudad mediante ANOVA con prueba post-hoc de Bonferroni o prueba Dunn para Kruskal-Wallis con post-hoc de Bonferroni.

Además, se estimó la media y DE de los valores originales de hemoglobina (sin ajuste por altitud) según altitud de residencia por cada 100 msnm iniciando entre los 100 a 200 msnm y de los 2300 a 4200 msnm. Luego, se identificó la distribución de hemoglobina según altitud y para seleccionar el modelo de ecuación de ajuste se procedió a evaluar los supuestos de los modelos de función lineal, cuadrática y exponencial. También, se determinaron las estimaciones e intervalos de confianza para la hemoglobina por cada grupo y altitudes de residencia, y se compararon los valores de hemoglobina según los parámetros del CDC/OMS 8 y el grupo 2 del presente estudio.

Complementariamente, se analizaron los cambios en la concentración de FS, HCT y RsTf según altitud mediante el coeficiente de precisión Rho de Spearman. Los análisis se realizaron en Stata v17.0 (Stata Corporation, College Station, Texas, EE. UU.) considerando un nivel de significancia de 0,05.

Aspectos éticos

El protocolo de investigación fue aprobado por el Comité de Ética del INS con el Código OI-018-17 y se registró en la plataforma PRISA con código EI00000002746.

Resultados

El estudio incluyó todos los datos disponibles de la medición basal, que totalizó 1744 niños de 6 a 8 meses de edad. La Tabla 1 muestra las principales características de cada grupo de estudio, destacando el grupo 4 con mayor número de observaciones, además se aprecia que hubo una mayor proporción de niños de 6 meses (48,1%), residentes en Lima (29,0%) y Arequipa (28,8%). El 59,4% de las madres de los participantes tenía entre 18 y 29 años, el 55,6% tenía educación secundaria, el 95% acceso a agua conectada a red pública, el 92% desagüe conectado a red pública y el 51,7% se identificaba como descendiente de quechuas. Las mismas características se evaluaron por ciudad y se muestran en la Tabla S1 del Material Suplementario.

Respecto al estado de hierro de los niños se encontró que, según FS, la proporción de DH en Puno fue de 29,9%, en Arequipa 22,9%, en Cusco fue 21% y en Lima 15%; Mientras que aplicando RsTf, la DH alcanzó

el 38,8% de niños de 6 a 8 meses en Puno, 29,7% en Cusco, 29,5% en Arequipa y 20,8% en Lima. Además, se encontró que la proporción de niños con inflamación por PCR elevada en Cusco fue 18,7%, Puno 14,6%, Lima 12,3% y Arequipa 11,8% (Tabla 2).

En la Tabla 3, se analizaron los valores promedio de los biomarcadores de hierro según grupo de estudio y ciudad, y se aprecia que el grupo 4 mostró los valores de FS y HCT significativamente más bajos, así como, el valor más alto del RsTf ($p < 0,05$); mientras que el grupo 3 mostró el mayor valor de HCT y el más bajo de RsTf ($p < 0,05$). Los valores de PCR en los grupos 2 y 3 fueron iguales y mostraron diferencias significativas con los grupos 1 y 4 ($p < 0,05$), mientras que el AGP solo mostró diferencia significativa entre el grupo 3 y el resto de los grupos ($p < 0,05$). Además, según ciudades se encontraron que los valores más altos de Hb (sin corrección de altura) estaban en Puno y mostraron diferencias significativas con Lima ($p < 0,05$); sin embargo, al observar los valores de FS y HCT los valores más altos se encontraron en Lima con diferencias significativas con las otras tres ciudades ($p < 0,05$). El promedio de PCR más alto se encontró en Cusco y fue significativamente diferente a las otras tres ciudades ($p < 0,05$).

Asimismo, se determinó la media y DE de Hb, de los datos individuales, por cada 100 m snm de las altitudes incluidas en el estudio (Tabla S2 del Material Suplementario) y se analizó la distribución (media e intervalos de confianza) y tendencia de Hb por altitud para los cuatro grupos de estudio, observándose un comportamiento similar en los 4 grupos con incremento de Hb a mayor altitud (Figura S2 del Material Suplementario).

De la evaluación de las funciones de la distribución de Hb, se identificó que la exponencial ofrecía un mejor desempeño según su coeficiente de determinación; las características y valores de las ecuaciones se muestran en las Tablas S3 y S4 del Material Suplementario. En el estudio se tomó como referencia la ecuación del grupo 2 (INS 2023): $10,34249 \times (1,00007)^{\text{Alt}}$.

Considerando que se realizó un subanálisis de los datos disponibles de un estudio cuyo objetivo era diferente al presente, se realizó una evaluación de la precisión de las estimaciones de hemoglobina para cada ciudad y grupo predeterminado a fin de garantizar la calidad de la información reportada (Tabla S5 del Material Suplementario), misma que sirvió de insumo para la identificación de las estimaciones exponenciales según piso altitudinal.

Financiación flexible para tu próximo equipo

Continúan vigentes las opciones de financiación que mejor se adaptan a tu laboratorio.

PLAN ESPECIAL 9 CUOTAS

ADELANTO INICIAL + 9 CUOTAS BIMESTRALES EN PESOS ARGENTINOS A TASA FIJA.

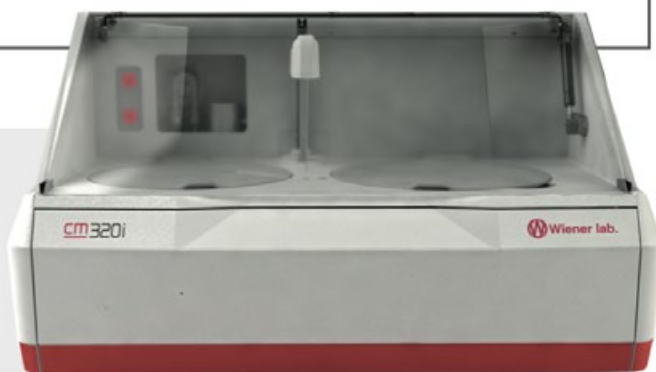
Pagás en 18 meses y con total previsibilidad.



PLAN ESPECIAL 6 CUOTAS

ADELANTO INICIAL + 6 CUOTAS MENSUALES EN PESOS ARGENTINOS A TASA FIJA

Simple y rápido.



También contamos con opciones en dólares y planes personalizados.

wlargentina@wiener-lab.com

www.wiener-lab.com

 Wiener lab.
 @Wienerlabgroup
 Wiener lab.

 **Wiener lab.**

Tabla 1. Características de los niños de 6 a 8 meses incluidos en el estudio según grupo.

Características	G1		G2		G3		G4	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Edad								
6 meses	696	50,8	567	48,5	473	49,5	838	48,1
7 meses	412	30,1	372	31,8	299	31,3	545	31,3
8 meses	261	19,1	230	19,7	184	19,2	361	20,7
Sexo								
Femenino	692	50,5	591	50,6	493	51,6	826	47,4
Masculino	677	49,5	578	49,4	463	48,4	918	52,6
Ciudad de residencia								
Arequipa	387	28,3	337	28,8	275	28,8	502	28,8
Cusco	317	23,2	263	22,5	213	22,3	401	23,0
Lima	430	31,4	371	31,7	315	32,9	506	29,0
Puno	235	17,2	198	16,9	153	16,0	335	19,2
Edad de la madre								
<18 años	28	2,0	24	2,1	19	2,0	35	2,0
18-29 años	794	58,0	674	57,7	549	57,4	1036	59,4
≥30 años	547	40,0	471	40,3	388	40,6	673	38,6
Viven con pareja								
Sí	1153	84,2	982	84,0	799	83,6	1482	85,0
No	216	15,8	187	16,0	157	16,4	262	15,0
Tenencia de seguro de salud								
Sí	899	65,7	768	65,7	625	65,4	1137	65,2
No	470	34,3	401	34,3	331	34,6	607	34,8
Recibió al menos un control prenatal								
Sí	1359	99,3	1162	99,4	951	99,5	1729	99,1
No	10	0,7	7	0,6	5	0,5	15	0,9
Consumo de suplemento de hierro prenatal								

Se estimaron los valores medios de Hb de los cuatro grupos conformados empleando una regresión exponencial; asimismo, se calculó la diferencia absoluta y relativa de las estimaciones con el ajuste de CDC/OMS y del grupo 2. En esta comparación, se encontraron diferencias negativas de -0,8 a -1,7% entre los 1400 y 2600 m snm; Sin embargo, por encima de 3000 a 4300 m snm se encontraron diferencias positivas que van desde 1,5 a 6,7% con tendencia ascendente por altitud (Tabla 4). En la tabla S6 del Material Suplementario se presenta el comportamiento del incremento exponencial en las estimaciones de Hb por cada aumento de 100 m snm para cada uno de los grupos evaluados.

La Figura 1 muestra la distribución de las estimaciones exponenciales de la hemoglobina por altitud para los cuatro grupos de estudio comparadas con la curva de referencia de CDC. En general, se encontró que para todos los grupos, las curvas de Hb estaban por encima de la curva CDC desde antes de los 1000 msnm hasta aproximadamente los 3000 msnm, luego por encima de este valor las curvas de los cuatro grupos estaban por debajo de la curva CDC que muestra una mayor inflexión a mayor altura. Al comparar las cuatro curvas y la de CDC en un solo gráfico (Figura S3 del Material Suplementario), se aprecia que las curvas de los gru-

pos 2 y 3 se superponen; la curva del grupo 1 empieza por encima del grupo 2 y luego aproximadamente a 3500 msnm cae por debajo del grupo 2. Por su parte la curva del grupo 4 siempre permanece por debajo de la curva del grupo 2.

La Figura 2 A muestra el efecto de la altitud sobre la FS y el HCT, en ambos casos se observa una relación significativa inversa a la observada con la Hb; así a mayor altitud, menores concentraciones de FS y HCT ($p<0,001$) en ambos casos. En tanto que en la Figura 2 B se observa una relación inversa entre Hb y HCT, así existe una correlación positiva significativa entre Hb y altitud ($p<0,001$); mientras que el HCT muestra una compensación negativa, también significativa ($p<0,001$). Asimismo, encontramos comportamientos consistentes de relación inversa entre Rstf con HCT y Hb con FS (Figura S4 y S5 del Material Suplementario).

Discusión

El propósito del estudio fue caracterizar el estado del hierro y proponer factores de ajuste de hemoglobina por altitud. Respecto al primer punto, se encontraron mayores proporciones de DH en los niños de las ciudades con mayor altitud (Cusco y Puno), además, tenían

Linea Automatizada de Uroanálisis **URIT**

Una solución para cada necesidad

UC-58 US-500 US-1000 US-1680

Automatización escalable con respaldo técnico especializado

AADÉE S.A.

Tabla 1. CONTINUACIÓN.

Características	G1		G2		G3		G4	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Sí	1303	95,2	1114	95,3	918	96,0	1651	94,7
No	66	4,8	55	4,7	38	4,0	93	5,3
Nivel educativo de la madre								
Primaria	80	5,8	71	6,1	53	5,5	106	6,1
Secundaria	758	55,4	638	54,6	502	52,5	969	55,6
Superior	531	38,8	460	39,3	401	41,9	669	38,4
Autoidentificación étnica								
Mestizo	552	40,3	481	41,1	404	42,3	694	39,8
Quechua	697	50,9	586	50,1	475	49,7	901	51,7
Aimara	74	5,4	64	5,5	52	5,4	98	5,6
Blanco	23	1,7	20	1,7	14	1,5	27	1,6
Nativo o indígena de la Amazonia	14	1,0	11	0,9	8	0,8	15	0,9
Negro/mulato/zambo/afroperuano	4	0,3	3	0,3	2	0,2	4	0,2
Otros	5	0,4	4	0,3	1	0,1	5	0,3
Agua conectada a red pública								
Sí	1303	95,2	1113	95,2	912	95,4	1657	95,0
No	66	4,8	56	4,8	44	4,6	87	5,0
Desagüe conectado a red pública								
Sí	1266	92,5	1083	92,6	890	93,1	1605	92,0
No	103	7,5	86	7,4	66	6,9	139	8,0
Cocina a gas								
Sí	1327	96,9	1135	97,1	931	97,4	1693	97,1
No	42	3,1	34	2,9	25	2,6	51	2,9
Total	1369	100,0	1169	100,0	956	100,0	1744	100,0

G1 (Grupo 1): niños con ferritina sérica (FS) normal ($\geq 12\mu\text{g/L}$) o ajustada ($>30\mu\text{g/L}$) en presencia de inflamación ($\text{PCR} > 5\text{mg/L}$). G2 (Grupo 2): Niños sin inflamación ($\text{PCR} \leq 5\text{mg/L}$), con FS normal ($\geq 12\mu\text{g/L}$) y proteína fijadora del receptor de transferrina (RBP) normal ($\geq 0,7\mu\text{mol/L}$). G3 (Grupo 3): Niños con inflamación ($\text{PCR} \leq 5\text{mg/L}$) con FS normal ($\geq 12\mu\text{g/L}$), con receptor soluble de transferrina (RsTf) normal ($\leq 8,3\text{mg/L}$) y RBP normal ($\geq 0,7\mu\text{mol/L}$). G4 (Grupo 4): - Todos los niños fueron incluidos sin considerar el estado de hierro o presencia de inflamación.

Sumá una nueva línea:
diagnóstico veterinario.
Los instrumentos,
los instalamos nosotros.

**Stock para
entrega inmediata.**

**Con financiación.
Con soporte.**



mindray
animal medical

Diagnóstico veterinario IVD

SOMOS REPRESENTANTES EXCLUSIVOS*
para productos de laboratorios veterinarios IVD en Argentina

HEMATOLOGÍA

BIOQUÍMICA

INMUNOENSAYO



COECH
DIVISIÓN VETERINARIA

CONSULTA A NUESTRO EQUIPO

 +54 9 11 2469-7597

 ventas.vet@coech.com.ar



AADEE S.A.
desde 1973

LANZAMIENTO

DESCUENTO ESPECIAL y CUOTAS PROMOCIONALES

POR TIEMPO LIMITADO

UC-58
Urine Analyzer

URIT

UC-58

- Incluye kit inicial de reactivos
- Analizador exclusivo de tiras reactivas

✉ INFO@AADEE.COM.AR

🌐 AADEE.AR

menores valores promedio de FS, HCT y valores más altos de RsTf evidenciando menores reservas de hierro en la altura. Al analizar la hemoglobina por altitud, los resultados muestran un aumento exponencial de los valores en todos los niños por encima de 1000 msnm, lo que se explicaría como una respuesta fisiológica a la hipoxia y evidenciaría la necesidad de ajustar la estimación de hemoglobina por la altitud.

En cuanto a la estimación de factores de ajuste por altitud, fue necesario definir cuatro grupos de estudio para contrastar los resultados de las estimaciones en varias situaciones. Así, el primer grupo demostró los criterios usados en EESS para el diagnóstico de DH por FS en niños con o sin inflamación, el segundo grupo (INS 2023) se demostró de referencia porque siguió las recomendaciones del estudio BRINDA 15. El tercer grupo además de los criterios de BRINDA excluyó niños con DH por RsTf y el cuarto grupo incluyó a todos los niños sin excluir niños con DH o inflamación para reproducir la situación que plantean los autores que proponen puntos de corte usando datos de SIEN o ENDES 12-14, 16. Otros estudios multinacionales que buscaban verificar factores de ajuste de hemoglobina por altitud también consideraron criterios relativamente similares para definir los grupos de estudio 10, 11.

Se seleccionó el modelo exponencial para la ecuación de ajuste de hemoglobina por altitud, porque mostró mejores parámetros estadísticos. Este enfoque concuerda con lo reportado por Hurtado 7 y Cohen 20 en población adulta, y Dirren 9 y Bartolo 14 en niños; aunque se diferencia de otros como CDC 8, Ocas-Córdova 13, Sharma 10 y Kanu 11 que propusieron ecuaciones cuadráticas y Miao 21 que propuso una ecuación lineal.

En la comparación de los valores de referencia de hemoglobina entre CDC/OMS y el presente estudio, se encontraron diferencias. Así, entre 1400 y 2600 msnm, los valores del CDC/OMS fueron menores, lo que podría indicar una subestimación de anemia en este rango de altitudes, mientras que por encima de 3000 msnm los valores del CDC/OMS fueron superiores, lo que implicaría una sobreestimación de anemia a partir de los 3100 msnm. Esta tendencia de subestimación en altitudes entre 1400 y 2600 msnm y sobreestimación por encima de 3000 msnm concuerda con lo reportado por Sharma et al., en preescolares y mujeres 10, y Kanu et al., en escolares 11.

Otro aspecto controversial respecto a los factores de ajuste por altitud ha sido atribuir a los pobladores de ciudades de altura de la zona sur del Perú características de otras poblaciones como las del Tíbet, donde no sería necesario el ajuste por altitud 22. Al respecto, se han reportado diferencias en el incremento de hemoglobina en poblaciones que viven a gran altitud con diferente origen étnico, así la población que vive

Liofilizados • Almacenamiento a temperatura ambiente • 24 meses de vida útil • Diferentes presentaciones para cada kit • Comparten protocolo térmico
Compatibilidad con la mayoría de los instrumentos del mercado • CE-IVD

certest VIASURE



**Termociclador
V-Lab 96
también disponible**

**DESCARGÁ
EL CATÁLOGO
COMPLETO**



Tabla 2. Deficiencia de hierro, en déficit de retinol sérico e inflamación en niños de 6 a 8 meses de Lima, Arequipa, Cusco y Puno.

Características	Lima		Arequipa		Cusco		Puno	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Déficit de hierro								
Según ferritina sérica ajustada por PCR a	76	15,0	115	22,9	84	21,0	100	29,9
Según ferritina sérica ajustada por AGP b	69	13,6	115	22,9	81	20,2	92	27,5
Según receptor soluble de transferrina	105	20,8	148	29,5	119	29,7	130	38,8
Déficit de retinol sérico	70	13,8	72	14,3	72	18,0	63	18,8
Inflamación								
Según PCR a	62	12,3	59	11,8	75	18,7	49	14,6
Según AGP b	65	12,9	63	12,6	54	13,5	26	7,8

^aProteína C reactiva; ^b α-1-glicoproteína ácidaProteína C reactiva; b α-1-glicoproteína ácida

Tabla 3. Mediciones de los biomarcadores evaluados en los niños de 6 a 8 meses incluidos en el estudio, según grupo y ciudad.

Caracte- rísticas	n	Hemoglobina (g/dL)		Ferritina sérica (µg/L)	Receptor soluble de transferrina (mg/L)	Hierro corpo- ral total (mg/kg)	Retinol sérico (µmol/L)	PCR (mg/L)	AGP (g/L)
		Percentil							
		Media ± DE	5% - 95%	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE	Media ± DE
Grupos									
G1	1369	12,2 ±1,4	9,8 - 14,5	52,0±37,1 ^A	7,1 ±1,8 ^A	4,4 ± 3,4 ^A	1,0 ±0,3 ^A	3,8 ±10,4 ^A	0,6 ±0,4 ^A
G2	1169	12,2 ±1,4	9,8 - 14,5	51,0 ±36,9 ^B	7,1 ±1,8 ^{B,C}	4,3 ± 3,4 ^{B,C}	1,0 ±0,3 ^{A,B}	2,3 ±7,3 ^A	0,6 ±0,3
G3	956	12,2 ±1,4	9,9 - 14,5	52,4 ±36,7 ^C	6,5 ±1,1 ^{A,B,D}	4,7 ± 3,3 ^{A,B,D}	1,0 ±0,3 ^{A,C}	2,3 ±7,3 ^{A,B}	0,6 ±0,3 ^{A,B}
G4	1744	12,1 ±1,5	9,7 - 14,4	42,7 ±37,4 ^{A,B,C}	7,8 ±2,6 ^{A,C,D}	3,2 ± 4,2 ^{A,C,D}	1,0 ±0,3 ^{B,C}	3,8 ±10,2 ^B	0,6 ±0,4 ^B
Ciudad									
Lima	506	10,7 ±1,1 ^a	9,0 - 12,4	47,9 ±38,1 ^A	7,1 ±2,3 ^A	4,3 ±3,8 ^A	1,00 ±0,3 ^A	3,2 ±8,8 ^A	0,6 ±0,4 ^A
Arequipa	502	12,2 ±1,0 ^a	10,6 - 13,8	44,9 ±40,6 ^B	8,1 ±2,8 ^A	2,6 ±4,4 ^{A,B}	0,9 ±0,2 ^A	3,1 ±9,2 ^B	0,6 ±0,4 ^B
Cusco	401	12,7 ±1,1 ^a	10,9 - 14,5	44,1 ±37,4 ^{A,C}	7,8 ±2,2 ^A	3,5 ±3,9 ^{A,B,C}	0,9 ±0,3	5,0 ±11,7 ^{A,B,C}	0,6 ±0,4 ^C
Puno	335	13,3 ±1,2 ^a	11,2 - 15,3	30,0 ±27,6 ^{A,B,C}	8,0 ±3,1 ^A	2,0 ±4,1 ^{A,C}	1,0 ±0,3	3,9 ±10,4 ^C	0,5 ±0,3 ^{A,B,C}

DE: desviación estándar; PCR: proteína C reactiva; AGP: α-1-glicoproteína ácida; g/dL: gramos por decilitro; µg/L: microgramos por litro; µmol/L: micromoles por litro; g/L: gramos por litro. ^a Existió diferencia significativa entre todas las regiones según la comparación post-hoc de Bonferroni para prueba Análisis de Varianza (ANOVA). Letras mayúsculas en superíndice iguales representan diferencia estadísticamente significativa en sentido vertical entre grupos del biomarcador evaluado, determinada mediante prueba post-hoc de Dunn con ajuste de Bonferroni para prueba de Kruskal-Wallis. G1 (Grupo 1): Niños con ferritina sérica (FS) normal (<12µg/L) o ajustada (>30µg/L) en presencia de inflamación (PCR>5mg/L); G2 (Grupo 2): Niños sin inflamación (PCR ≤5mg/L), con FS normal (>12µg/L) y proteína fijadora de retinol (RBP) normal (≥0,7µmol/L); G3 (Grupo 3): Niños sin inflamación (PCR ≤5mg/L) con FS normal (>12µg/L), con receptor soluble de transferrina (Rstf) normal (≤8,3mg/L) y RBP normal (≥0,7µmol/L); y G4 (Grupo 4): Todos los niños fueron incluidos sin considerar el estado de hierro o presencia de inflamación.

El siguiente nivel de la automatización

La alegría ahora es doble

- Dispensación automática en todo el proceso.
- Compatible con todas las pruebas de Alegría.
- Hasta 240 pruebas en 8 horas.

alegría²



Un amigo ya conocido

- Ensayos ELISA en formato **monotest**.
- Validación de cada test por su propio estándar.
- Más de 100 parámetros disponibles.

alegría

Estomba 961 - Ciudad Autónoma de Buenos Aires
Argentina - Tel.: +5411 4555 4601
Mail: rmkt@bioars.com.ar
Web: www.bioars.com.ar



Tabla 4. Estimaciones exponenciales de los valores promedio de hemoglobina de los niños de 6 a 8 meses incluidos en el estudio según grupo por altitud geográfica de residencia.

Altitud (m s. n. m.)	Hemoglobina (g/dL)					Diferencia entre G2 y CDC/OMS	
	G1 E (IC 95%)	G2 E (IC 95%)	G3 E (IC 95%)	G4 E (IC 95%)	CDC/ OMS	Absoluta (g/dL)	Relativa (%)
100	10,6 (10,3-10,9)	10,4 (9,9-11,0)	10,5 (9,9-11,0)	10,4 (10,1-10,7)	11,0	0,6	5,5
1000	11,2 (11,0-11,4)	11,1 (10,7-11,5)	11,1 (10,7-11,6)	11,0 (10,8-11,2)	11,1	0,0	0,0
1100	11,3 (11,1-11,5)	11,2 (10,8-11,6)	11,2 (10,8-11,6)	11,1 (10,9-11,3)	11,2	0,0	0,0
1200	11,4 (11,2-11,6)	11,2 (10,9-11,6)	11,3 (10,9-11,7)	11,2 (11,0-11,4)	11,2	0,0	0,0
1300	11,5 (11,3-11,6)	11,3 (10,9-11,7)	11,4 (11,0-11,8)	11,2 (11,0-11,4)	11,3	0,0	0,0
1400	11,5 (11,3-11,7)	11,4 (11,0-11,8)	11,4 (11,1-11,8)	11,3 (11,1-11,5)	11,3	-0,1	-0,9
1500	11,6 (11,4-11,8)	11,5 (11,1-11,8)	11,5 (11,2-11,9)	11,4 (11,2-11,6)	11,4	-0,1	-0,9
1600	11,7 (11,5-11,8)	11,6 (11,2-11,9)	11,6 (11,3-11,9)	11,5 (11,3-11,7)	11,4	-0,2	-1,8
1700	11,8 (11,6-11,9)	11,6 (11,3-12,0)	11,7 (11,4-12,0)	11,6 (11,4-11,7)	11,5	-0,1	-0,9
1800	11,8 (11,7-12,0)	11,7 (11,4-12,0)	11,8 (11,4-12,1)	11,6 (11,5-11,8)	11,6	-0,1	-0,9
1900	11,9 (11,8-12,0)	11,8 (11,5-12,1)	11,8 (11,5-12,1)	11,7 (11,6-11,9)	11,7	-0,1	-0,9
2000	12,0 (11,8-12,1)	11,9 (11,6-12,2)	11,9 (11,6-12,2)	11,8 (11,6-11,9)	11,7	-0,2	-1,7
2100	12,1 (11,9-12,2)	12,0 (11,7-12,2)	12,0 (11,7-12,3)	11,9 (11,7-12,0)	11,8	-0,2	-1,7
2200	12,1 (12,0-12,3)	12,1 (11,8-12,3)	12,1 (11,8-12,3)	11,9 (11,8-12,1)	11,9	-0,2	-1,7
2300	12,2 (12,1-12,3)	12,1 (11,9-12,4)	12,2 (11,9-12,4)	12,0 (11,9-12,2)	12,0	-0,1	-0,8
2400	12,3 (12,2-12,4)	12,2 (12,0-12,4)	12,3 (12,0-12,5)	12,1 (12,0-12,2)	12,1	-0,1	-0,8
2500	12,4 (12,3-12,5)	12,3 (12,1-12,5)	12,3 (12,1-12,6)	12,2 (12,1-12,3)	12,2	-0,1	-0,8
2600	12,4 (12,4-12,5)	12,4 (12,2-12,6)	12,4 (12,2-12,6)	12,3 (12,2-12,4)	12,3	-0,1	-0,8

en la región andina tiene valores de hemoglobina más altos que la población de Asia (Tíbet) y África (Etiopía) 23 ; por lo que estos mecanismos de adaptación de diferentes poblaciones se basarían en la expresión génica, adaptaciones fisiológicas y el estado nutricional 24. En el caso de la población andina, además, se ha reportado una reducción en el volumen plasmático y niveles más altos de eritropoyetina 25, 26.

En cuanto a la distribución de FS y HCT según altitud se mostró una compensación negativa significativa ($p < 0,001$) evidenciando que la altura no influye sobre sus valores. Además, las curvas de ambos biomarcadores mostraban una tendencia opuesta al comportamiento de la hemoglobina y del Rstf que aumentaban a mayor altitud. Los hallazgos de FS, HCT más bajos y valores altos de Rstf en los niños de tres ciudades de altitud sugieren que no tendrían reservas suficientes para aumentar la hemoglobina 27. Este hallazgo podría explicarse porque los niños de 6 a 8 meses requieren más hierro para duplicar el volumen sanguíneo 3 y por las mayores necesidades de hierro debido a la adaptación de la hemoglobina a la altitud 28. Aunque existen mecanismos que intentan compensar el metabolismo del hierro, como la regulación de la hepcidina 29 ; también es importante recordar que

cuando las dietas son pobres en hierro, como en Perú 30, estos mecanismos resultan insuficientes para cubrir las necesidades de hierro, por ello los niños que viven en zonas de altura tendrían una captación inadecuada de hierro y menores reservas para cubrir las mayores demandas 31.

Los resultados del presente estudio tienen implicancias en la salud pública. Primero, el comportamiento observado de la hemoglobina en altitud respaldaría la necesidad de ajustar las estimaciones de hemoglobina en poblaciones de altura. Segundo, los valores de ajuste de hemoglobina estimados en el presente estudio podrían sumar evidencia para contribuir a diagnosticar anemia de manera más precisa en la altura y aportarían a un manejo más efectivo de las intervenciones con hierro en niños de ciudades con mayor altitud.

Una de las fortalezas del presente estudio radica en la selección de niños sanos que cumplieron sus atenciones de salud y alimentación; Además, se incluyen varios biomarcadores de hierro e degradación lo que permite seleccionar niños con estado de hierro normal. Otra fortaleza fue que se contó con datos de cuatro ciudades de diferente altitud para comparar



AVAN

Analizador de Electrolitos H-900

ventas@avan.com.ar
www.avan.com.ar
+54 (11) 4754-2168
+54 (9 11) 2796-9201

Tabla 4. CONTINUACIÓN.

Altitud (m s. n. m.)	Hemoglobina (g/dL)					Diferencia entre G2 y CDC/OMS	
	G1 E (IC 95%)	G2 E (IC 95%)	G3 E (IC 95%)	G4 E (IC 95%)	CDC/ OMS	Absoluta (g/dL)	Relativa (%)
2700	12,5 (12,4-12,6)	12,5 (12,3-12,7)	12,5 (12,3-12,7)	12,4 (12,3-12,5)	12,5	0,0	0,0
2800	12,6 (12,5-12,7)	12,6 (12,4-12,7)	12,6 (12,4-12,8)	12,4 (12,3-12,5)	12,6	0,0	0,0
2900	12,7 (12,6-12,8)	12,7 (12,5-12,8)	12,7 (12,5-12,9)	12,5 (12,4-12,6)	12,7	0,0	0,0
3000	12,8 (12,7-12,9)	12,8 (12,6-12,9)	12,8 (12,6-13,0)	12,6 (12,5-12,7)	12,8	0,0	0,0
3100	12,9 (12,8-12,9)	12,8 (12,7-13,0)	12,9 (12,7-13,0)	12,7 (12,6-12,8)	13,0	0,2	1,5
3200	12,9 (12,9-13,0)	12,9 (12,8-13,1)	13,0 (12,8-13,1)	12,8 (12,7-12,9)	13,1	0,2	1,5
3300	13,0 (12,9-13,1)	13,0 (12,8-13,2)	13,0 (12,9-13,2)	12,9 (12,8-13,0)	13,3	0,3	2,3
3400	13,1 (13,0-13,2)	13,1 (12,9-13,3)	13,1 (12,9-13,3)	13,0 (12,9-13,0)	13,4	0,3	2,2
3500	13,2 (13,1-13,3)	13,2 (13,0-13,4)	13,2 (13,0-13,4)	13,0 (12,9-13,1)	13,6	0,4	2,9
3600	13,3 (13,2-13,4)	13,3 (13,1-13,5)	13,3 (13,1-13,5)	13,1 (13,0-13,2)	13,7	0,4	2,9
3700	13,4 (13,2-13,5)	13,4 (13,2-13,6)	13,4 (13,2-13,6)	13,2 (13,1-13,3)	13,9	0,5	3,6
3800	13,4 (13,3-13,6)	13,5 (13,2-13,7)	13,5 (13,2-13,8)	13,3 (13,2-13,4)	14,1	0,6	4,3
3900	13,5 (13,4-13,7)	13,6 (13,3-13,8)	13,6 (13,3-13,9)	13,4 (13,3-13,5)	14,2	0,6	4,2
4000	13,6 (13,5-13,8)	13,7 (13,4-14,0)	13,7 (13,4-14,0)	13,5 (13,3-13,6)	14,4	0,7	4,9
4100	13,7 (13,6-13,9)	13,8 (13,5-14,1)	13,8 (13,5-14,1)	13,6 (13,4-13,7)	14,6	0,8	5,5
4200	13,8 (13,6-14,0)	13,9 (13,5-14,2)	13,9 (13,5-14,2)	13,7 (13,5-13,8)	14,8	0,9	6,1
4300	13,9 (13,7-14,1)	14,0 (13,6-14,3)	14,0 (13,6-14,3)	13,8 (13,6-13,9)	15,0	1,0	6,7

CDC: Centros para el Control y Prevención de Enfermedades; OMS: organización mundial de la salud, m s. n. m.: metros sobre el nivel del mar; g/dL: gramos por decilitro, E: estimador exponencial; IC 95%: Intervalo de confianza al 95% G1 (Grupo 1): Niños con ferritina sérica (FS) normal ($>12\mu\text{g/L}$) o ajustada ($>30\mu\text{g/L}$) en presencia de inflamación ($\text{PCR}>5\text{mg/L}$). G2 (Grupo 2): Niños sin inflamación ($\text{PCR} \leq 5\text{mg/L}$), con FS normal ($>12\mu\text{g/L}$) y proteína fijadora de retinol (RBP) normal ($\geq 0,7\mu\text{mol/L}$). G3 (Grupo 3): Niños sin inflamación ($\text{PCR} \leq 5\text{mg/L}$) con FS normal ($>12\mu\text{g/L}$), con receptor soluble de transferrina (RSTf) normal ($\leq 8,3\text{mg/L}$) y RBP normal ($\geq 0,7\mu\text{mol/L}$). G4 (Grupo 4): Todos los niños fueron incluidos sin considerar el estado de hierro o presencia de inflamación.

diferencias en el estado de hemoglobina por altitud. Asimismo, los análisis de los biomarcadores se realizaron en un laboratorio de referencia internacional. El presente estudio también cuenta con limitaciones. Primero, los resultados solo muestran el estado basal del hierro en una cohorte de niños; Sin embargo, se debe considerar que los criterios de inclusión permitieron seleccionar niños con buen estado de hierro. Segundo, las estimaciones de los biomarcadores fueron realizadas en niños de 6 a 8 meses de edad, por lo que no podrían extrapolarse directamente a otros grupos de edad. Tercero, otras limitaciones inherentes al diseño muestral fueron que no se calculó un tamaño de muestra para estimar valores de hemoglobina por cada 100 metros de altitud, sino por cada ciudad seleccionada; esto podría afectar las estimaciones de hemoglobina. Al respecto, calculamos la precisión de las estimaciones encontrando valores aceptables. Además, la muestra del estudio fue recolectada de forma no probabilística lo que podría afectar la validez externa de los hallazgos; empero, se debe considerar que la muestra procede de una cohorte de base poblacional de niños atendidos en EESS del MINSA y que los estudios para elaborar patrones de referencia enfatizan más estrategias muestrales para garantizar poblaciones sanas que poblaciones representativas 32. Asimismo, se incluyen cuatro ciudades ubicadas a diferentes altitudes, por lo que la representatividad geográfica podría ser limitada; Sin embargo, diversos estudios con datos de todo el país 12 - 14 muestran que la altitud es la variable más influyente para el comportamiento de la hemoglobina. Una limitación adicional fue que en el presente estudio no se pudo determinar los niveles de hepcidina en los participantes del estudio; no obstante, para los objetivos del presente estudio el grupo BRINDA 15 se recomienda determinar solo los biomarcadores incluidos en el estudio.

En conclusión, el estudio encontró mayores proporciones de DH en niños de ciudades de altura como Cusco y Puno, y que sus valores de reserva de hierro son más bajos comparados con Lima. Además, la Hb mostró una distribución exponencial según altitud, evidenciando la necesidad de aplicar un factor de ajuste y en base al modelo exponencial se propuso una ecuación de ajuste para Hb en niños que residen en ciudades de altura. En la comparación de los valores estimados por CDC/OMS y el presente estudio, los datos sugieren una subestimación de anemia entre 1400-2600 msnm y una sobreestimación entre 3000-4300 msnm. Se necesitan estudios más amplios en diferentes grupos etarios y fisiológicos que viven a gran altura y en varias regiones para corroborar estos hallazgos; Además, deben incluir información sobre la dieta ingerida y el equilibrio metabólico del hierro.

Contribuciones de los autores. JPA, GSA, PVD, NZP, FESC participaron desde la concepción del estudio, KAC, WBO y PHM



Ibis

Software para Laboratorios

- Interfaz rápida, intuitiva y moderna
- Accesible por internet
- Interfases con autoanalizadores y laboratorios de derivación
- Informes online para pacientes y profesionales
- Costo adaptable a su laboratorio
- Envío de informes por whatsapp y correo electrónico
- Soporte personalizado



Conocé mas en:

ibis-lis.com

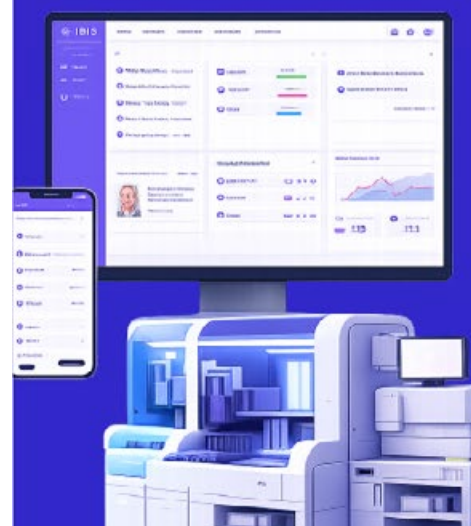
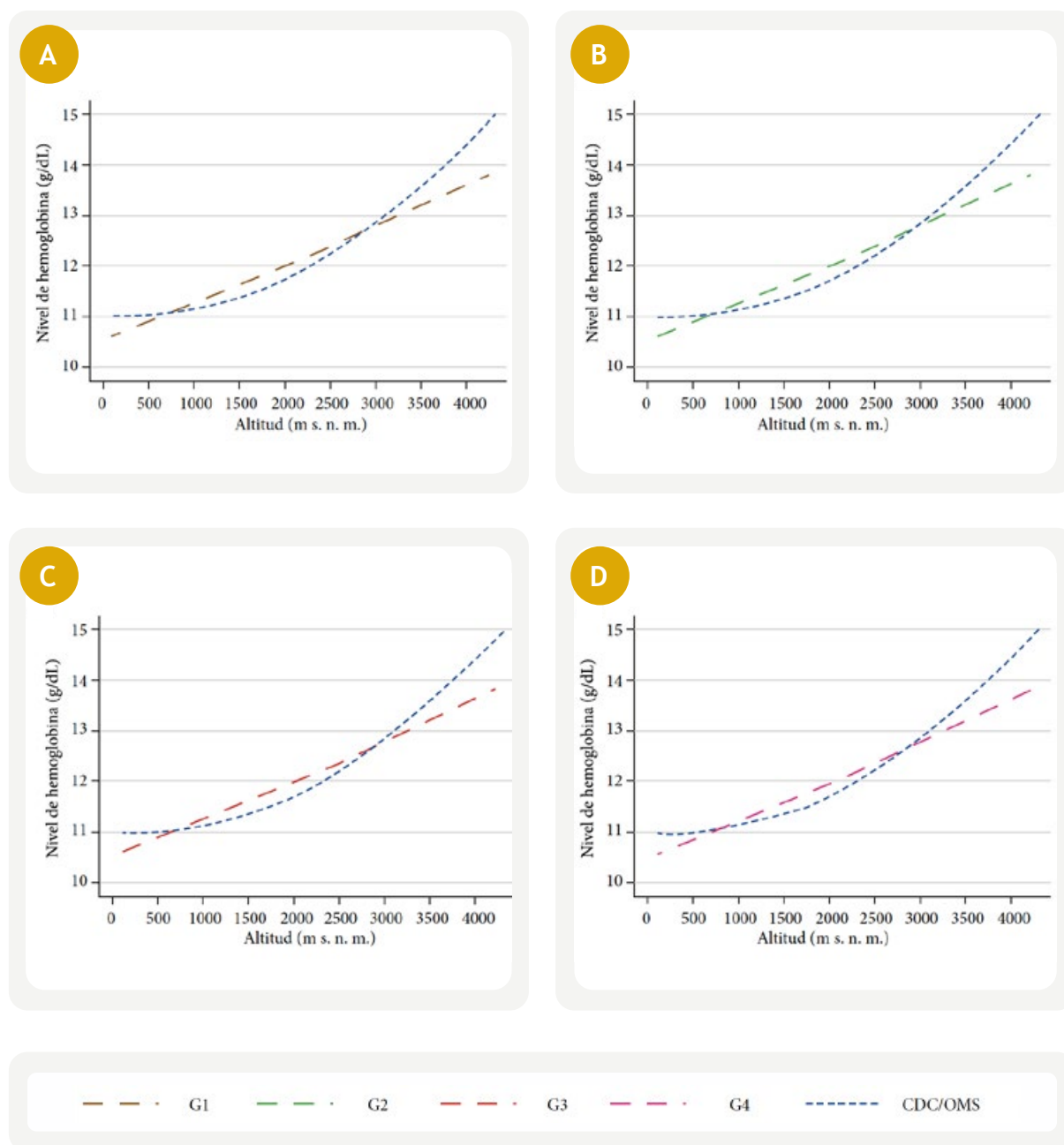


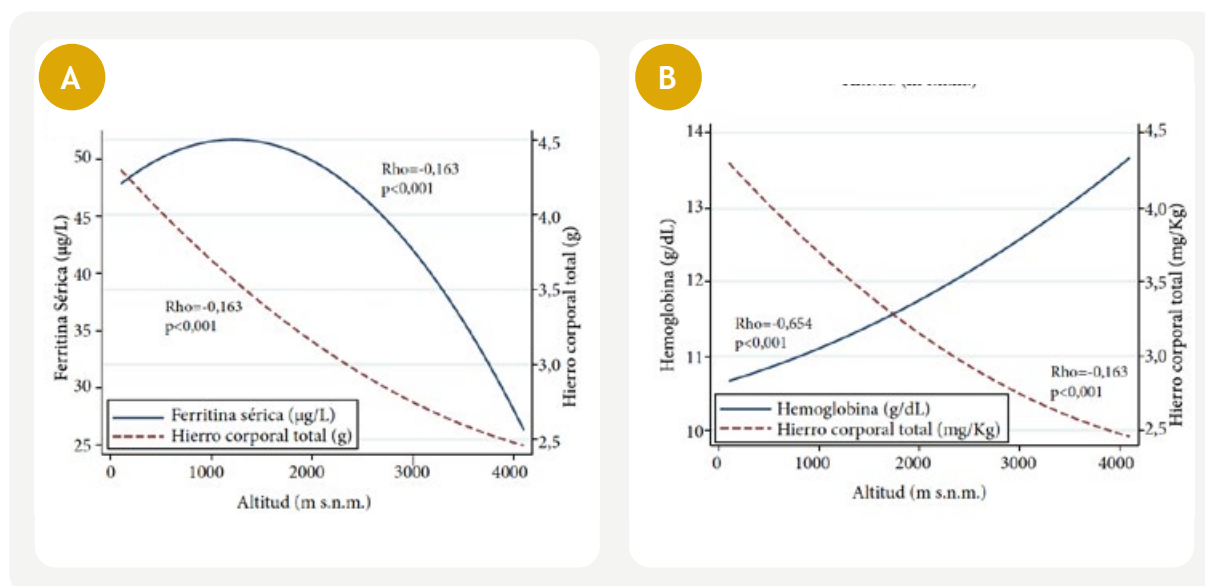
Figura 1. Comportamiento de las estimaciones exponenciales de los valores medios de hemoglobina de los niños de 6 a 8 meses incluidos en el estudio según grupo por altitud geográfica de residencia: (a) Comparación de las estimaciones de CDC/OMS con el Grupo 1. (b) Comparación de las estimaciones de CDC/OMS con el Grupo 2. (c) Comparación de las estimaciones de CDC/OMS con el Grupo 3. (d) Comparación de las estimaciones de CDC/OMS con el Grupo 4. CDC: Centros para el Control y Prevención de Enfermedades, OMS: Organización Mundial de la Salud, msnm: metros sobre el nivel del mar.



participaron desde la recolección de los datos, GSS en el análisis de los datos. Todos los autores participaron en elaboración, revisión crítica del manuscrito y aprobación de la versión final. Todos los autores se responsabilizan por el contenido del artículo.

Roles según CRediT. JJPA: conceptualización, curaduría de datos, análisis formal, adquisición de fondos, investigación, metodología, administración del proyecto, supervisión, recursos, redacción - borrador original, redacción - revisión y edición. GSA: concep-

Figura 2A. Correlación entre la distribución de ferritina sérica y hierro corporal total por altitud en niños peruanos de 6 a 8 meses sin inflamación [Grupo 2 - Niños sin inflamación, PCR > 5 mg/L con ferritina sérica ≥ 12 $\mu\text{g/L}$ y proteína fijadora de retinol (RBP) $\geq 0,7$ $\mu\text{mol/L}$]. Figura 2B. Correlación entre la distribución de hemoglobina y hierro corporal total por altitud en niños peruanos de 6 a 8 meses sin inflamación [Grupo 2 - Niños sin inflamación, PCR > 5 mg/L con ferritina sérica ≥ 12 $\mu\text{g/L}$ y proteína fijadora de retinol (RBP) $\geq 0,7$ $\mu\text{mol/L}$]. msnm: metros sobre el nivel del mar.



tualización, curadoría de datos, investigación, metodología, supervisión, recursos, redacción - borrador original, redacción - revisión y edición. WBO: inves-

tigación, supervisión, redacción - revisión y edición. KAC: investigación, supervisión, redacción- revisión y edición. PVD: conceptualización, metodología, su-

Diestro

Analizadores de Electrolitos

Promoción exclusiva Agosto 2026
Diagnóstico confiable, respaldo continuo.

Adquiera su analizador Diestro y recíbalo con:
1 reactivo incluido + 1 reactivo adicional de regalo

1 PAGO
30% OFF

6 CUOTAS SIN INTERÉS
10% OFF

Na⁺

K⁺

Cl⁻

Ca⁺⁺

Li⁺

pH

tCO₂

Ca⁺⁺@ph7,40

Anion Gap

HCO₃⁻

info@diestroweb.com +54 11 4709-7707 diestroweb.com @Diestro.Ar

* Promoción válida en la República Argentina del 01/08/2026 al 31/08/2026 inclusive para analizadores Diestro nuevos de la familia 103AP V4 y modelos V4r. Opción 1: 30% de descuento en un pago. Opción 2: 10% de descuento y financiación en 6 cuotas sin interés mediante e-cheques, sujeta a aprobación comercial. Ambas opciones incluyen 1 reactivo en el kit inicial + 1 reactivo adicional de regalo (no canjeable por dinero, ni transferible. Ecopack en instrumentos A y A+, Kit para instrumentos S y S+). No acumulable con otras promociones. Consultá las bases y condiciones completas en diestroweb.com/promocion.

pervisión, redacción - revisión y edición. PHM: curaduría de datos, análisis formal, redacción - revisión y edición. GSS: curaduría de datos, análisis formal, redacción - borrador original, redacción - revisión y edición. FESC: conceptualización, metodología, redacción - revisión y edición. NZP: conceptualización, análisis formal, adquisición de fondos, metodología, supervisión, redacción - borrador original, redacción - revisión y edición.

Financiamiento. El estudio fue financiado por el Instituto Nacional de Salud (INS).

Conflictos de interés. JPA es editor científico de la RPMESP.

Material suplementario. Disponible en la versión electrónica de la RPMESP.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gardner W, Kassebaum N. Prevalencia mundial, regional y nacional de la anemia y sus causas en 204 países y territorios, 1990-2019. *Curr Dev Nutr.* 2020;4(Suppl 2):830. doi: 10.1093/cdn/nzaa053_035.
2. Kassebaum NJ, GBD 2013 Colaboradores de anemia. La carga mundial de la anemia. *Hematol Oncol Clin Norte Am.* 2016;30(2):247-308. doi: 10.1016/j.hoc.2015.11.002.
3. Chaparro CM, Suchdev PS. Epidemiología, fisiopatología y etiología de la anemia en países de ingresos bajos y medios. *Ann NY Acad Sci.* 2019;nyas.14092. doi: 10.1111/nyas.14092.
4. Larson LM, Kubes JN, Ramírez-Luzuriaga MJ, Khishen S, H Shankar A, Prado EL. Efectos del aumento de hemoglobina en el crecimiento, desarrollo y enfermedades infantiles: una revisión sistemática y metaanálisis. *Ann NY Acad Sci.* 2019;1450(1):83-104. doi: 10.1111/nyas.14105.
5. Gutema BT, Sorrie MB, Megersa ND, Yesera GE, Yeshitila YG, Pauwels NS, et al. Efectos de la suplementación con hierro en el desarrollo cognitivo de niños en edad escolar: revisión sistemática y metaanálisis. *PLoS One.* 2023;18(6):e0287703. doi: 10.1371/journal.pone.0287703.
6. Organización Mundial de la Salud, UNICEF, UNU. Anemia por deficiencia de hierro: evaluación, prevención y control. Guía para gestores de programas [Internet]. Organización Mundial de la Salud; 2001 [citado el 15 de septiembre de 2022]. 132 p. Disponible en: http://www.who.int/nutrition/publications/micronutrients/anaemia_iron_deficiency/WHO_NHD_01.3/en/
7. Hurtado A. Influencia de la anoxemia en la actividad hematopoyética. *Arch Intern Med.* 1945;75(5):284. doi: 10.1001/archinte.1945.00210290007002.
8. Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC). Tendencias actuales de los CDC: Criterios para la anemia en niños y mujeres en edad fértil. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep.* 1989;38(22):400-4.
9. Dirren H, Logman MH, Barclay DV, Freire WB. Corrección de altitud para la hemoglobina. *Eur J Clin Nutr.* 1994;48(9):625-32.
10. Sharma AJ, Addo OY, Mei Z, Suchdev PS. Reevaluación de los ajustes de hemoglobina para definir la anemia: altitud y tabaquismo: Ajustes de hemoglobina por altitud y tabaquismo. *Ann NY Acad Sci.* 2019;1450(1):190-203. doi: 10.1111/nyas.14167.
11. Kanu FA, Jefferds MED, Williams AM, Addo OY, Suchdev PS, Sharma AJ. Asociación entre la hemoglobina y la elevación en niños en edad escolar: una verificación de los ajustes propuestos. *Am J Clin Nutr.* 2023;118(1):114-120. doi: 10.1016/j.ajcnut.2023.04.014.
12. Gonzales, GF, Olavegoya P, Vásquez-Velásquez C, Alarcón Yaquetto DE. Anemia en niños menores de cinco años. ¿Estamos usando el criterio de diagnóstico correcto? *Rev Soc Perú Med Interna.* 2018;31(2):92-103.
13. Ocas-Córdova S, Tapia V, Gonzales GF. Concentración de hemoglobina en niños a diferentes altitudes en Perú: Propuesta de corrección de [Hb] por altitud para diagnosticar anemia y policitemia. *High Altitude Medicine & Biology* 2018;19(4):398-403. doi: 10.1089/ham.2018.0032.
14. Bartolo-Marchena M, Pajuelo-Ramírez J, Obregón-Cahuaya C, Bonilla-Untiveros C, Racacha-Valladares E, Bravo-Rebatta F. Propuesta de factor de corrección a las mediciones de hemoglobina por pisos altitudinales en menores de 6 a 59 meses de edad, en el Perú. *An Fac med* 2017;78(3):281. doi: 10.15381/anales.v78i3.13759.
15. Namaste SM, Rohner F, Huang J, Bhushan NL, Flores-Ayala R, Kupka R, et al. Ajuste de las concentraciones de ferri-

¿En qué puedo ayudarte?

¿Qué es la innovación en el laboratorio bioquímico?

Crear imagen
 Crear texto
 Corregir
 Sugerir

La innovación se muestra, no se explica. Una imagen vale más que mil catálogos:

¿Se necesita una preparación científica muy alta para operar este equipo?

No. Ustedes ya tienen la preparación.
Bioars solo les da el equipo del futuro.

ba bioars



Estomba 961 - Ciudad Autónoma de Buenos Aires - Argentina | Tel.: +5411 4555 4601 | Mail: rmkt@bioars.com.ar | Web: www.bioars.com.ar



- tina para la inflamación: Proyecto de biomarcadores que reflejan la inflamación y los determinantes nutricionales de la anemia (BRINDA). *Am J Clin Nutr.* 2017;106(Suppl 1):359S-371S. doi: 10.3945/ajcn.116.141762.
16. Accinelli RA, Leon-Abarca JA. La edad y la altitud de residencia determinan la prevalencia de anemia en niños peruanos de 6 a 35 meses de edad. *PLoS ONE.* 2020;15(1):e0226846. doi: 10.1371/journal.pone.0226846.
17. Choque-Quispe BM, Alarcón-Yaquetto DE, Paredes-Ugarte W, Zaira A, Ochoa A, Gonzales GF. ¿Es real la prevalencia de anemia en niños que viven en altitudes elevadas? Un estudio observacional en Perú. *Annals of the New York Academy of Sciences.* 2020;1473(1):35-47. doi: 10.1111/nyas.14356.
18. Erhardt JG, Estes JE, Pfeiffer CM, Biesalski HK, Craft NE. Medición combinada de ferritina, receptor de transferrina soluble, proteína de unión al retinol y proteína C reactiva mediante una técnica de inmunoensayo enzimático tipo sándwich, económica, sensible y sencilla. *J Nutr.* 2004;134(11):3127-32. doi: 10.1093/jn/134.11.3127.
19. Cook JD, Flowers CH, Skikne BS. Evaluación cuantitativa del hierro corporal. *Blood* 2003;101(9):3359-63. doi: 10.1182/blood-2002-10-3071.
20. Cohen JH, Haas JD. Factores de corrección de hemoglobina para estimar la prevalencia de anemia por deficiencia de hierro en mujeres embarazadas que residen en altitudes elevadas en Bolivia. *Rev Panam Salud Publica.* 1999;6:392-9. doi: 10.1590/S102049891999001100004.
21. Miao G. Valores de referencia normales de hemoglobina en niñas lactantes y altitud en China. *Arch Med Res.* 2004;35(1):87-90. doi: 10.1016/j.arcmed.2003.06.009.
22. Beall CM, Cavalleri GL, Deng L, Elston RC, Gao Y, Knight J, et al. Selección natural sobre EPAS1 (HIF2alfa) asociada con baja concentración de hemoglobina en habitantes de las tierras altas del Tíbet. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2010;107(25):11459-64. doi: 10.1073/pnas.1002443107.
23. Beall CM. Patrones andinos, tibetanos y etiopes de adaptación a la hipoxia de gran altitud. *Integr Comp Biol.* 2006;46(1):18-24. doi: 10.1093/icb/icj004.
24. Beall CM. Dos rutas hacia la adaptación funcional: nativos tibetanos y andinos de gran altitud. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2007;104(supl. 1):8655-60. doi: 10.1073/pnas.0701985104.
25. Mairbäurl H, Gassmann M, Muckenthaler MU. La ascendencia geográfica afecta los valores normales de hemoglobina en residentes de gran altitud. *J Appl Physiol* (1985). 2020;129(6):1451-9. doi: 10.1152/jappphysiol.00025.2020.
26. Stembridge M, Williams AM, Gasho C, Dawkins TG, Drane A, Villafuerte FC, et al. La importancia subestimada del volumen plasmático para la adaptación exitosa a la gran altitud en los sherpas y los nativos andinos. *Proc Natl Acad Sci USA.* 2019;116(33):16177-9. doi: 10.1073/pnas.1909002116.
27. Pfeiffer CM, Looker AC. Metodologías de laboratorio para indicadores del estado del hierro: fortalezas, limitaciones y desafíos analíticos. *Am J Clin Nutr.* 2017;106(Suplemento 6):1606S-1614S. doi: 10.3945/ajcn.117.155887.
28. Gassmann M, Mairbäurl H, Livshits L, Seide S, Hackbusch M, Malczyk M, et al. El aumento de la concentración de hemoglobina con la altitud varía entre las poblaciones humanas. *Ann NY Acad Sci.* 2019;nyas.14136. doi: 10.1111/nyas.14136.
29. Nemeth E, Ganz T. El papel de la hepcidina en el metabolismo del hierro. *Acta Haematol.* 2009;122(2-3):78-86. doi: 10.1159/000243791.
30. Fundación Acción Contra el Hambre. Aproximación al consumo de alimentos y prácticas de alimentación y cuidado infantil en niños y niñas de 6 a 23 meses de edad [Internet]. Primera Edición. Lima-Perú; 2012 [citado el 15 de septiembre de 2022]. 74 p. Disponible en: <https://www.accioncontraelhambre.org/es/aproximacion-al-consumo-de-alimentos-y-practicas-de-alimentacion-y-cuidado-infantil-en-ninos-y-ninas>
31. Finkelstein JL, O'Brien KO, Abrams SA, Zavaleta N. El estado del hierro en lactantes afecta la absorción de hierro en bebés peruanos amamantados a los 2 y 5 meses de edad. *Am J Clin Nutr.* 2013;98(6):1475-84. doi: 10.3945/ajcn.112.056945.
32. de Onis M, Garza C, Victora CG, Onyango AW, Frongillo EA, Martines J. El estudio multicéntrico de referencia sobre el crecimiento de la OMS: planificación, diseño del estudio y metodología. *Food Nutr Bull.* 2004;25(1 Suppl):S15-26. doi: 10.1177/15648265040251S103.♦

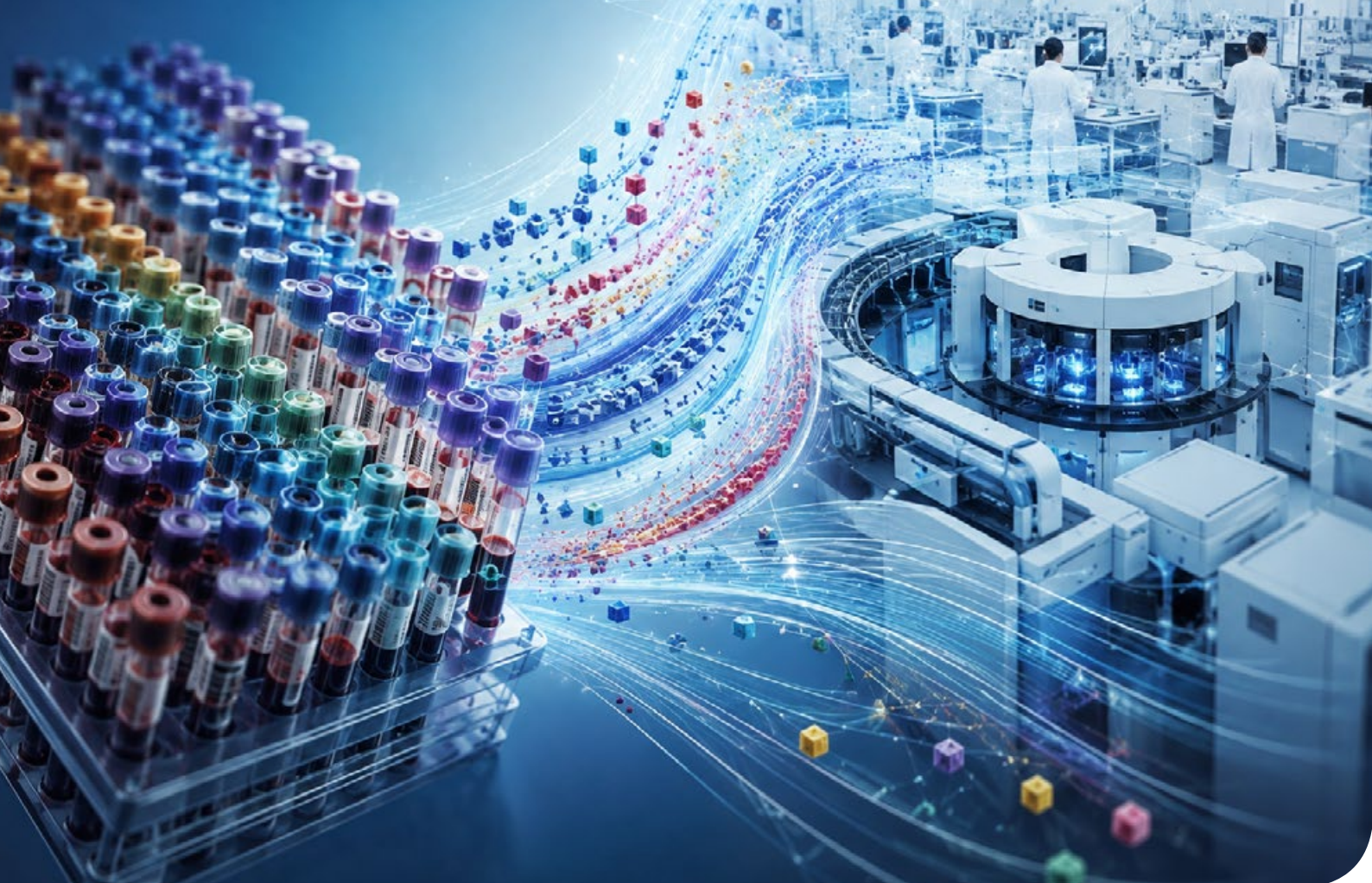
DÍA PANAMERICANO
DEL
**TECNÓLOGO
MÉDICO**

Ciencia que **transforma**.
Vocación que **conecta**.



34°
Aniversario
APTAM





La gestión de la demanda de las pruebas: un reto en el nuevo modelo de medicina de laboratorio

Artículo de Revisión

María Salinas, Ruth Torreblanca, Eduardo Sanchez, Álvaro Blasco, Emilio Flores y Maite López-Garrigós*

**Correspondencia:* María Salinas, Servicio de Análisis Clínicos, Hospital Universitario San Juan de Alicante, Carretera Valencia - Alicante s/n, 03550, San Juan de Alicante, Alicante, España, Dirección electrónica: E-mail: salinas_mar@gva.es.
<https://orcid.org/0000-0003-3420-5509>

Ruth Torreblanca, Eduardo Sanchez and Álvaro Blasco, Servicio de Análisis Clínicos, Hospital Universitario San Juan de Alicante, San Juan de Alicante, España

Emilio Flores, Servicio de Análisis Clínicos, Hospital Universitario San Juan de Alicante, San Juan de Alicante, España; and Departamento de Medicina Clínica, Universidad Miguel Hernández, San Juan de Alicante, España

Maite López-Garrigós, Servicio de Análisis Clínicos, Hospital Universitario San Juan de Alicante, San Juan de Alicante, España; Departamento de Bioquímica y Biología Molecular, Universidad Miguel Hernández, Elche, España; and CIBER en Epidemiología y Salud Pública (CIBERESP), Madrid, España

<https://doi.org/10.1515/almed-2023-0146>

Recibido 27-10-2023; aceptado 24-03-2024; publicado en línea 26-04-2024

Resumen

Introducción. En las últimas décadas está evolucionando el posicionamiento de la Medicina de Laboratorio en el proceso médico asistencial de atención al paciente y también el modelo de laboratorio; de un modelo tradicional, con solo intervención, a un modelo líder, que además de intervenir condiciona la decisión clínica. La mejora en tecnología y automatización ha permitido también al profesional de laboratorio centrarse en la primera y última fase del ciclo de laboratorio, la solicitud de pruebas, y la acción tras su resultado, las etapas con más errores, y donde principalmente se debe actuar para conseguir una mejora en la calidad asistencial del paciente.

Contenido. Se muestra el diseño y la implantación de intervenciones de gestión de la demanda de pruebas de laboratorio, logrando el diagnóstico de la enfermedad oculta, y mejorando la adherencia a las guías clínicas y la seguridad del paciente.

Resumen. Se expondrán los puntos clave en el proceso de gestión de la demanda, tanto de exceso como de defecto.

Perspectivas. El objetivo de la revisión es lograr que el profesional del laboratorio se involucre en el diseño e implantación de intervenciones de gestión de la demanda y en la creación de ese nuevo modelo de Laboratorio Líder.

Palabras clave: adecuación, gestión de la demanda, gestión del resultado, Medicina de Laboratorio

Introducción

El proceso de laboratorio clínico es un proceso multifásico que comienza cuando el médico solicita las pruebas de laboratorio y finaliza con la toma de decisiones acorde a sus resultados [1]. La Medicina de Laboratorio (ML) es la especialidad médica que interviene más frecuentemente [2] en el proceso de atención al paciente, siendo clave la seguridad del laboratorio para lograr la seguridad del paciente [3].

Debido a las mejoras tecnológicas, en la actualidad la etapa analítica es, de todo el ciclo de laboratorio, donde se refieren menos errores, siendo las pre- y post-analíticas donde se describen mayor número de errores de laboratorio [4]. Especialmente, donde se ha referido que se cometen más errores y en las etapas en las que principalmente se debe actuar para mejorar la calidad asistencial del paciente, son la primera, la etapa pre-preanalítica, y la última, la etapa post-postanalítica [5, 6].

Además, en estas últimas décadas han ocurrido una serie de cambios que han contribuido también a un cambio en el posi-

cionamiento de la ML.

En primer lugar, la mayor intervención en el proceso de atención al paciente. Hace 40 años solo intervenía en el 10-15 % de las decisiones clínicas [7] y ya se ha referido actualmente una participación de la ML en la mayoría de las decisiones clínicas [2].

En segundo lugar, en la actualidad existen determinadas pruebas que, a determinados puntos de corte, constituyen criterios para la toma de decisiones en el diagnóstico, el tratamiento, el pronóstico o la utilización o no de diferentes herramientas diagnósticas, como podría ser el caso de realización de una biopsia ante un determinado resultado de antígeno prostático específico. Era impensable hace 30 años, que una prueba de laboratorio fuera la que decidiera si el paciente presentaba o no un infarto de miocardio como ocurre con la troponina en la actualidad [8]. Igualmente ocurre con el diagnóstico de daño renal, son el filtrado glomerular y la concentración de albúmina en orina los factores que intervienen en el diagnóstico [9]. Es clave seleccionar pruebas en base a la evidencia y a recomendaciones en dichas guías clínicas [10].

El tercer y último factor que ha propiciado el cambio en el posicionamiento de la ML es la aparición de las soluciones digitales, los sistemas de ayuda a la decisión clínica (CDS) y la inteligencia artificial [11]. Estos sistemas están siendo relativamente fáciles de incorporar a la labor diaria de los laboratorios clínicos, dada la costumbre de estos servicios en el manejo de sistemas de información, aunque el hecho de usar un sistema de información de laboratorio (SIL) no se asocia con la facilidad de uso e implantación de herramientas de inteligencia artificial, sí puede predisponer a una mejor adaptación a estos sistemas.

Este cambio en el posicionamiento de la ML implica también un cambio paralelo en el modelo de laboratorio, y también en el papel del profesional del laboratorio clínico. De hecho, es el profesional del laboratorio clínico el que tiene el conocimiento sobre la prueba de laboratorio; y además un conocimiento que no es suficientemente impartido en las facultades de Medicina. Parece que la formación en las ciencias del laboratorio clínico, que no era suficientemente hace más de 100 años [12], sigue sin serlo 100 años después, como se demostró en un estudio respecto al grado del conocimiento del médico de la variabilidad biológica y analítica, tan importante para la correcta interpretación de las pruebas de laboratorio [13]. Es por todo ello que el profesional de laboratorio, en este nuevo rol de liderar el buen uso de las pruebas, tiene que posicionarse como experto, y proporcionar conocimiento y no solo datos, debido a la relevancia que tienen los resultados en la mayoría de las decisiones clínicas [14]. También, es responsabilidad del profesional

de laboratorio evitar una solicitud inadecuada y los efectos adversos que de ella puedan generarse [15]. Otras competencias que debe integrar un buen profesional de laboratorio clínico incluyen valores como la imaginación creativa, el liderazgo y la comunicación con el clínico [16]. La comunicación es un valor fundamental ante cualquier intervención liderada desde el laboratorio [17]. Además del cambio descrito en el papel del profesional del laboratorio, el cambio en el posicionamiento de la ML también genera una modificación en el modelo de laboratorio [18]. De un laboratorio tradicional, o tecnológico, que solo interviene en la decisión clínica, a un Laboratorio Líder que adicionalmente “hace” la decisión clínica. Lo que principalmente diferencia al Laboratorio Líder del tradicional, o incluso del modelo intermedio (el laboratorio tecnológico) son dos hechos: (1) el diseño y establecimiento de Intervenciones de Gestión de Resultado (IGR), se confirma que el resultado de la prueba ha sido comunicado, recibido y que se ha tomado la acción adecuada, y; (2) el diseño y establecimiento de Intervenciones de Gestión de la Demanda (IGD) que corrigen el defecto o el exceso en la solicitud de las pruebas de laboratorio. En el modelo tradicional no existen esos dos tipos de intervenciones, y en el tecnológico como mucho solo se implementan las IGD que corrigen el exceso de solicitud. Y la diferencia entre estos dos tipos de actuaciones es enorme. Por ejemplo, cuando se corrige el exceso de la demanda de hemoglobina glicada (HbA_{1c}), solo nos ahorramos el gasto de reactivo. Cuando se corrige el defecto, midiendo esta prueba de forma automática en personas, incluso jóvenes, que presentan alteraciones en el perfil lipídico, tal como recomiendan las guías [19], es cuando realmente se beneficia no solo al paciente, sino también a la sociedad, por el diagnóstico temprano de diabetes [20]. Así, en este Laboratorio Líder, se consigue el diagnóstico de la enfermedad oculta, y ese diagnóstico temprano mejorará considerablemente el pronóstico de la enfermedad.

Además, en el Laboratorio Líder se monitoriza de forma continua en el tiempo cómo desde el laboratorio se mejora la calidad asistencial del paciente mediante indicadores de resultado [21]. De forma adicional a los indicadores clásicos, que podrían denominarse intermedios, como son número de pruebas, pruebas por paciente, incidencias en las muestras, tiempo de respuesta, etc., se contabilizan estos indicadores de resultado de los que se pueden poner como ejemplo el número de pacientes que se ha identificado con una enfermedad oculta o el aumento en la prescripción de vitamina B12 intramuscular en atención primaria (AP) ante la nueva identificación de pacientes con déficit grave de vitamina B12 [18]. Por tanto, debe quedar patente que nuestra misión, la misión de la ML, no es el procesamiento de pruebas, sino la prevención, el diagnóstico, la monitorización y el tratamiento de la enfermedad. Y estos indicadores de resultado o finales, es lo que miden. Así desde este Laboratorio

Líder, y con esos valores del profesional del laboratorio clínico; conocimiento, comunicación, liderazgo e imaginación creativa, se va logrando alcanzar la misión, que no es otra que, desde la ML lograr el máximo beneficio para el ciudadano, el paciente y la sociedad.

Esta revisión no pretende ser un tratado académico respecto a lo que es la gestión de la demanda, ni un repaso exhaustivo de todas las intervenciones publicadas. El objetivo es lograr que el profesional del laboratorio se involucre en el diseño e implantación de IGD. Este objetivo se intentará alcanzar, en primer lugar, exponiendo los puntos que son clave en este proceso de diseño e implantación de intervenciones, y posteriormente enumerando y explicando IGD de corrección tanto del exceso como del defecto de demanda, en las que los autores tienen una experiencia consolidada. Todas estas IGD están muy bien detalladas en publicaciones de alto impacto, y por ello son muy fáciles de replicar. También es objetivo de esta revisión que el profesional de laboratorio se involucre en la creación de ese nuevo modelo, el Laboratorio Líder, tan beneficioso no solo para el ciudadano, el paciente y la sociedad, sino también para la supervivencia del laboratorio clínico, un proceso clave y no de apoyo [22] en este proceso global multifásico de atención al paciente.

Efectos adversos y necesidad de corregir la inadecuación en la solicitud de pruebas de laboratorio

Fryer A et al., en una excelente revisión acerca del tema de la adecuación de la solicitud de pruebas de laboratorio [23], categorizaron, definieron y cuantificaron la solicitud inapropiada: “Una solicitud (lo que implica que es pedida por un solicitante) que se hace al margen de algún tipo de recomendación acordada (incluyendo las solicitadas demasiado tarde)”. Una solicitud inapropiada es aquella que generalmente no debe ser procesada, ya que se solicita en el paciente equivocado, en el momento equivocado, para el proceso inadecuado o la prueba equivocada [24].

La corrección de la solicitud inapropiada de pruebas de laboratorio es un gran reto para el profesional del laboratorio, debido a sus elevados y conocidos efectos adversos.

El defecto de la solicitud genera como efecto adverso la no realización de nuestra misión, de prevención, diagnóstico, monitorización y/o tratamiento de la enfermedad. De hecho, se puede estar perdiendo un diagnóstico por no solicitar una prueba de laboratorio acorde a la situación del paciente, o dejando de monitorizar a un enfermo crónico acorde a las guías por no estar solicitadas las pruebas recomendadas en dichas guías.

Por otro lado, el exceso en la solicitud de pruebas también genera efectos adversos, no solo los costes de la prueba en sí. Las pruebas de laboratorio pertenecen al grupo denominado “little ticket tests” [25], aquella prueba que es “barata” individualmente pero que como es altamente solicitada genera un alto coste. Además del aumento de gasto, la inadecuación por exceso produce los efectos adversos de los resultados falsos positivos generados, al ser solicitadas las pruebas en poblaciones de baja prevalencia de la enfermedad [15]. Los efectos colaterales del síndrome de Ulises [26] y del síndrome del Enfermo Imaginario [27] son consultas médicas innecesarias y pruebas diagnósticas adicionales, que generalmente generan más costes que la prueba solicitada en exceso. Y el tercer efecto adverso del exceso de demanda es la contribución al exceso de pruebas de laboratorio. El laboratorio se mercantiliza, se convierte en una máquina expendedora de datos, y no en un proveedor de conocimiento. El profesional de laboratorio no dispone de tiempo para informar conocimiento, solo datos [14], y el resultado útil para la decisión clínica adecuada puede quedar oculto por los datos no útiles o comparsa, lo que implicaba un mayor riesgo de que el clínico no ejerza la acción adecuada tras la recepción del informe de laboratorio.

Todo lo expuesto indica que, dada la alta demanda de pruebas y la alta intervención de la ML en el proceso de atención al paciente, son muy importantes las IGD para las pruebas de labo-

torio, y su diseño e implementación, que implica un conocimiento y seguimiento de todas sus fases, desde la detección de las pruebas inadecuadamente solicitadas, primer paso, hasta la monitorización continua mediante indicadores de resultado, como último paso [28] (Figura 1).

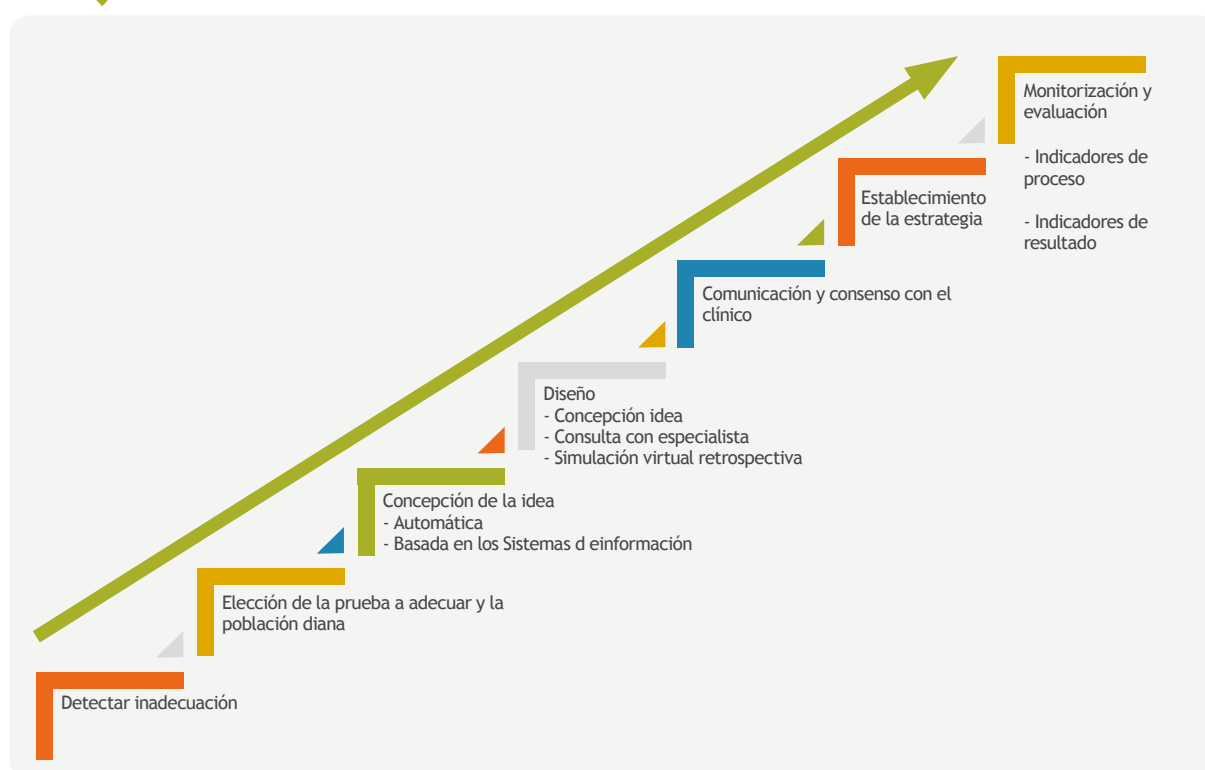
Fases en el diseño y establecimiento de intervenciones de gestión de la demanda

Identificación de la prueba inadecuadamente solicitada

El primer paso, la detección de la prueba inadecuadamente solicitada, tradicionalmente se ha realizado mediante la revisión de historias clínicas [29] para tratar de averiguar si la solicitud de la prueba era acorde o no a la situación clínica del paciente. La revisión de historias clínicas son el fundamento de estudios retrospectivos, largos en el tiempo y muy costosos. Sin embargo, últimamente se han formulado maneras indirectas para la detección de la inadecuación (Figura 2).

Al menos en un entorno de sistemas sanitarios de gestión pública, uno de los métodos indirectos sería mediante el estudio de las pruebas de laboratorio que suponen al laboratorio un mayor gasto. Aunque en principio esto no implica un exceso de solicitud de la prueba, sí que es un buen comienzo para, a partir de ahí, estudiar si a su alta demanda está contribuyendo una

Figura 1. Fases en el diseño y establecimiento de Intervenciones de gestión de la demanda (IGD).



solicitud inadecuada por exceso.

La segunda manera indirecta para detectar la inadecuación en la solicitud de las pruebas de laboratorio es mediante estudios que muestren la diferencia de utilización de las pruebas en distintas áreas geográficas, y también comparar esta solicitud con lo recomendado en las guías clínicas y teniendo en cuenta la prevalencia de las distintas enfermedades en nuestro país. Un ejemplo de este tipo de estudios es los realizados por REDCONLAB, una red de intercambio de conocimiento entre los laboratorios, que comparan la demanda en la solicitud de pruebas desde AP y desde el servicio de urgencias hospitalario (SUH).

Como ejemplo, en la primera edición de los estudios REDCONLAB, con solo ocho participantes de la Comunidad Valenciana [30], se observó que, la solicitud de calcio sérico en nuestro departamento de salud estaba muy por debajo de la del resto de los departamentos de salud participantes. Además de esta diferencia en la solicitud de calcio sérico y como refirió la editorial del mismo ejemplar de la revista [31], la solicitud de ácido úrico en suero desde AP parecía ser inadecuada por exceso en los ocho laboratorios participantes. El argumento emitido en la editorial para realizar esta afirmación fue que, tanto en Suecia como en España la indicación para la solicitud de ácido úrico es la sospecha de gota en paciente sintomático; puesto que la prevalencia de gota es similar en ambos países, la demanda en los laboratorios españoles parecía muy elevada al compararla con la solicitud sueca. También se refirió en dicha editorial un potencial exceso de solicitud de hierro en los ocho departamentos participantes, pues en cada uno era más elevada que la de

transferrina en suero, lo que implica solicitud de hierro sérico aislada.

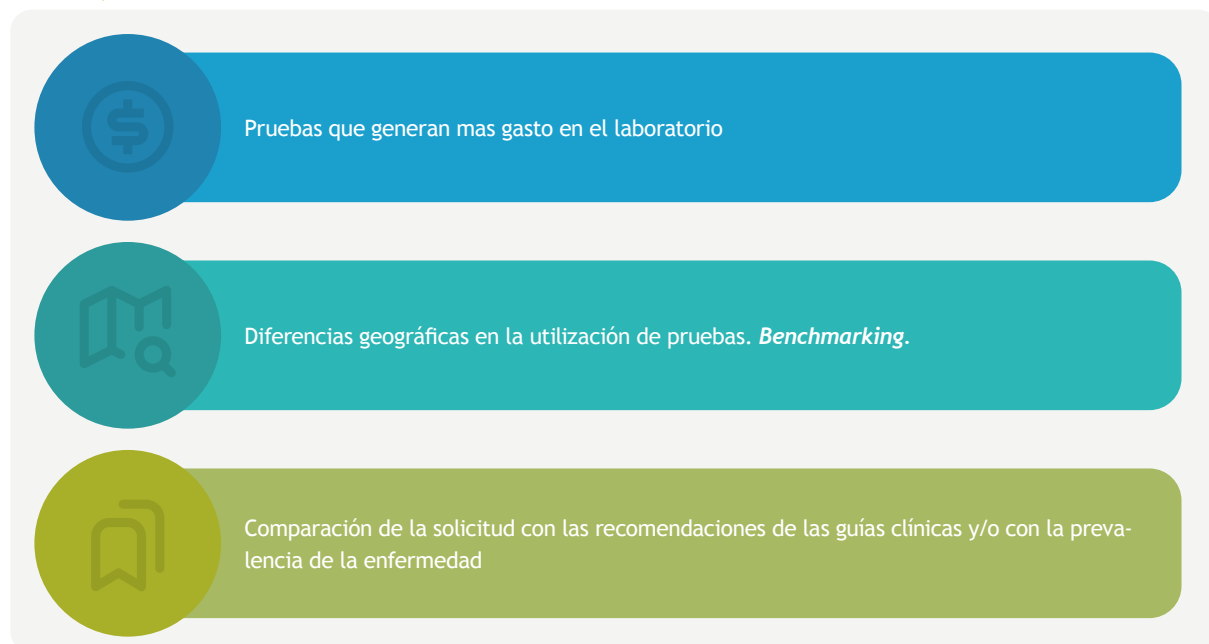
En la tercera y cuarta ediciones de REDCONLAB, ya con 76 y 110 participantes, respectivamente, que cubría, en la cuarta edición, el 60 % de la población española, se observó una solicitud por defecto de HbA_{1c} [32, 33] y de albúmina en orina [34] ya que la solicitud era insuficiente para el diagnóstico de la diabetes y del daño renal, respectivamente, y la monitorización del paciente con hipertensión y diabetes, acorde a las guías y a la prevalencia de ambas enfermedades en España.

Sin embargo, se observó una solicitud en exceso de marcadores de anemia, como ferritina, transferrina, vitamina B12 y ácido fólico [35], y también de marcadores de función tiroidea [36].

En general, las 10 pruebas que generan más gasto [21] en muchos de los laboratorios españoles coinciden, en muchos casos, con lo hallado con exceso de solicitud en los estudios de REDCONLAB, como calcidiol [37], ferritina [35], tiotropina [36], proteína C reactiva [38], procalcitonina [39] o marcadores de función hepática [40, 41].

El resultado final de estos estudios de “benchmarking” o comparación de la solicitud de pruebas de laboratorio fue una mejora en el uso de estas, con lo que se demuestra la utilidad de estos estudios para identificar la inadecuación en la solicitud de pruebas, e incluso para su corrección [42]. La experiencia de los autores indica que, el conocimiento de la inadecuación estimula la implantación de IGD. Por ejemplo, la detección del

Figura 2: ¿Cómo detectar inadecuación?



defecto en la solicitud de calcio sérico en el departamento de salud llevó a la implantación de la IGD para mejorar el diagnóstico del hiperparatiroidismo primario [43], que se expondrá más adelante en este artículo.

Selección de la prueba y el entorno donde establecer la IGD

La segunda etapa en el proceso de adecuación de la demanda es la selección de la prueba de la que corregir el exceso o el defecto de solicitud, y el entorno donde establecer la IGD. Esta etapa es clave para conseguir el éxito en la IGD.

Las pruebas detectadas como inadecuadamente solicitadas se pueden clasificar en función del efecto adverso que genera su inadecuación en la demanda, en riesgo bajo, medio o alto (Figura 3). Se pretende evaluar el riesgo, las consecuencias o los efectos adversos del exceso o del defecto en la solicitud de la prueba, además de las consecuencias financieras [44]. Una prueba que su defecto en la demanda provocara una pérdida de diagnóstico precoz, lo que evitaría consecuencias graves (por ejemplo, la vitamina B12 para el déficit), se considerará de riesgo alto. Una prueba que no tuviera un precio elevado

y su exceso de demanda solo implicara más gasto en reactivo sin tener muchas repercusiones sobre la seguridad del paciente se consideraría de bajo riesgo.

Una vez clasificadas las pruebas, se trata de corregir la demanda de aquellas pruebas que se han clasificado como de alto riesgo [44].

Respecto al entorno, o la población diana sobre la que instaurar la IGD, se sigue el principio de Pareto, implantando las intervenciones principalmente en AP o en el SUH, ya que, mediante poco esfuerzo, el diseño de una única IGD, impactará positivamente en muchos pacientes.

Generación de la idea, prediseño y diseño de la IGD

Las siguientes tres fases consecutivas son clave en el proceso de corregir la demanda. En estas fases - generación de la idea, prediseño y diseño - hay dos puntos que son de especial importancia.

El primer punto es que las IGD sean automáticas, basadas en los sistemas de información. Este tipo de intervenciones son las

Figura 3: Nivel de las pruebas en función del efecto adverso que causa la inadecuación. EA: efectos adversos; HbA_{1c}: hemoglobina glicosilada.



Tabla 1. Principales intervenciones de Gestión de la Demanda (IGD) en exceso.

	Prueba eliminada	Perfil	Acción
1° grupo de estrategias			
Eliminar pruebas de perfiles	AST	Perfil básico de salud (ALT, AST, hemograma, colesterol, creatinina, GGT, glucosa, triglicéridos), hígado (ALT, AST, GGT, tBil)	AST se añade de nuevo y se procesa si la ALT presenta valores patológicos
	GGT Fosfato	Perfil básico de salud Perfil reumatología (proteína C-reactiva, calcio, creatinina, hemograma, VSG, glucosa, fosfato, factor reumatoide)	- Fosfato se añade de nuevo y se procesa si el calcio presenta valores patológicos
	Prueba eliminada	Condición para eliminar	Acción
2° grupo de estrategias			
Eliminar pruebas de peticiones	Transferrina	Si se solicita simultáneamente con ferritina	Transferrina se añade de nuevo y se procesa si ferritina >400 ng/mL
	Hierro	Si no está solicitado simultáneamente con ferritina o transferrina	-
	25-OH-Vitamina D	Si la solicitud no está asociada a un diagnóstico relacionado	-
	Prueba cambiada	Condición para cambiar la prueba	Acción
3° grupo de estrategias			
Cambiar pruebas	Anticuerpos frente a la gliadina deaminada IgA	Paciente mayor de 2 años de edad	Se añaden los anticuerpos frente a la transglutaminasa tisular de tipo IgA
	Prueba no medida	Condición para evitar la medición	Acción
4° grupo de estrategias			
No medir la prueba	Bilirrubina total	Si el valor del índice icterico está por debajo de 34,2 mmol/L (2 mg/dL)	Se añade un comentario como resultado automático

Todas las pruebas hacen referencia a su determinación sérica, excepto VSG que su determinación se realiza en sangre total. ALT, alanina aminotransferasa; AST, aspartato aminotransferasa; GGT, gammaglutamiltranspeptidasa; tBil, bilirrubina total; VSG, velocidad de sedimentación globular.

únicas que sistemáticamente se mantienen en el tiempo. Las estrategias de tipo educacional funcionan al principio, pero casi irremediablemente “caen en el olvido”, incluso compartiendo a tiempo real con los clínicos la monitorización de su mejora. Como ejemplo, se muestra el caso de la corrección del exceso de demanda de proteína C reactiva en nuestro hospital; tras un protocolo consensuado con diferentes especialistas del hospital, la demanda mejoró, pero indefectiblemente empeoró posteriormente [45].

El segundo punto clave en estas fases es la comunicación y el consenso con el clínico solicitante [17]. Establecimiento de la IGD

La siguiente etapa es el establecimiento de la IGD. Esta fase debe tener una duración concreta, para poder analizar su funcionamiento y decidir si continuar o no con la IGD.

Monitorización de la IGD - indicadores de proceso e indicadores de resultado

Por último, pero no menos importante, y para siempre mientras la IGD esté en marcha habrá que monitorizar, también de manera automática la intervención. Esta monitorización se hará mediante indicadores de proceso (aumento o descenso de la demanda) y también, y lo más importante, mediante indicadores de resultado. Estos indicadores de resultado proporcionan información acerca de la mejora que ha supuesto la IGD para el paciente, para el ciudadano y para la sociedad. Estos indicadores de resultado pueden ser, por ejemplo, el número de casos detectados en un periodo de tiempo, los años de vida ganados respecto al número de casos detectados, el coste por caso detectado o número de tratamientos innecesarios por caso detectado. Al final, lo que se pretende medir es el impacto de la IGD en el paciente, en el ciudadano y en la sociedad. Por ejemplo, un indicador de resultado que se utiliza para monitorizar una IGD es el número de casos de pancreatitis aguda diagnosticados en el SUH mediante la IGD. Otro ejemplo interesante, es la disminución de la prescripción inadecuada de alopurinol cuando se adecúa la solicitud de ácido úrico en suero.

IGD para corregir el uso excesivo de pruebas de laboratorio - adecuación de la demanda en exceso

Como ejemplo de que las IGD siempre deben ser automáticas, basadas en los sistemas de información y que deben ser monitorizadas en el tiempo mediante indicadores de proceso, se muestran las primeras intervenciones que se establecieron en nuestro departamento de salud [46], en qué se basó su diseño (Tabla 1) y como se observó la disminución en la medida de todas las pruebas (Figura 4), y en este caso como indicador de

resultado, el ahorro en costes de reactivo.

Las IGD basadas en intervalo mínimo de repetición (IMR) son muy fáciles de implementar. Solo se necesita disponer del SIL, con su base de datos de pacientes. Y existe mucha bibliografía al respecto, estando muchas basadas en los IMR de pruebas en ML de Reino Unido publicadas por el Royal College of Pathologists [47].

Los IMR se definen como el tiempo mínimo que ha de transcurrir antes de repetir una prueba, basándose en las propiedades de la prueba y la situación clínica en la que se utiliza la misma. También hay que tener en cuenta que existen pruebas que solo deben ser medidas una vez en la vida, como son los estudios genéticos o algunos anticuerpos cuando el resultado de estos es positivo. Puede incluir a todos los pacientes atendidos, o un entorno específico, como AP, hospitalización, una combinación de ellos, etc. Se basa en que, si la prueba se ha solicitado en un periodo previo de días o de meses determinados, no se mide y se explica mediante un comentario que incluye el resultado previo.

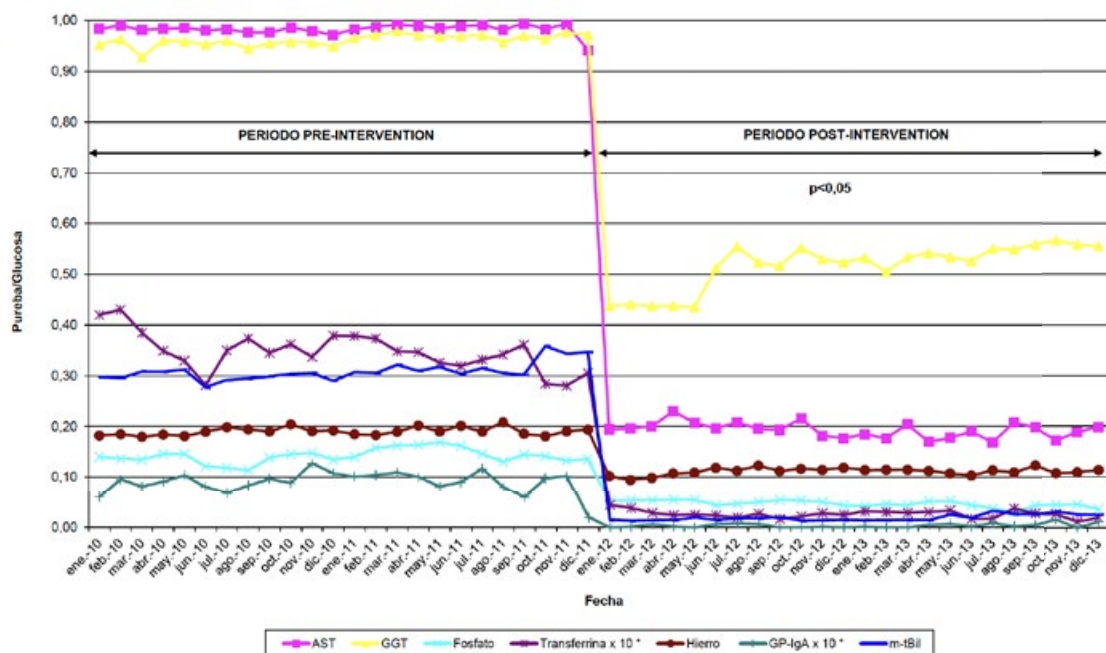
La Tabla 2 muestra los IMR que están establecidos en nuestro laboratorio, incluyendo la prueba afectada, el tiempo, el entorno en que se aplica y la referencia bibliográfica.

Como puede observarse en la Tabla 2, en las establecidas en pacientes durante su ingreso, el IMR es de días. Dependiendo de la prueba, está establecido de 3 a 7 días como IMR [30], siendo de meses en los demás entornos. Aquellos que carecen de referencia es porque se han establecido por los autores en base a la experiencia propia. Como se ha expuesto con anterioridad, una vez detectada en qué pruebas hay exceso en solicitud, es clave cuáles elegir. En nuestro departamento se ha clasificado de alto riesgo para el paciente el exceso de solicitud de ácido úrico en suero, gamma-glutamyl transpeptidasa (GGT) y marcadores tumorales desde AP y para estas pruebas, se ha diseñado IGD para corregir la inadecuación de la solicitud por exceso [48], [49], [50].

En el caso del ácido úrico, con el exceso de solicitud se corre el riesgo de tratar a pacientes con hiperuricemia asintomática, de hecho, como indicador de resultado se utiliza la prescripción de alopurinol en AP y esta disminuyó significativamente tras adecuar la solicitud de ácido úrico al laboratorio, corrigiendo su exceso de demanda [48]. Cuando el exceso de solicitud es de GGT o marcadores tumorales, el riesgo es generar un elevado número de resultados falsos positivos, con sus colaterales efectos adversos (aumento del número de consultas, aumento del número de pruebas diagnósticas innecesarias, yatrogenia, etc.). Además, es la fosfatasa alcalina, y no la GGT, la prueba de fun-

Figura 4: Indicadores de proceso. (A) Número de pruebas/número de glucosas. (B) Ratio de pruebas relacionadas.

A



B

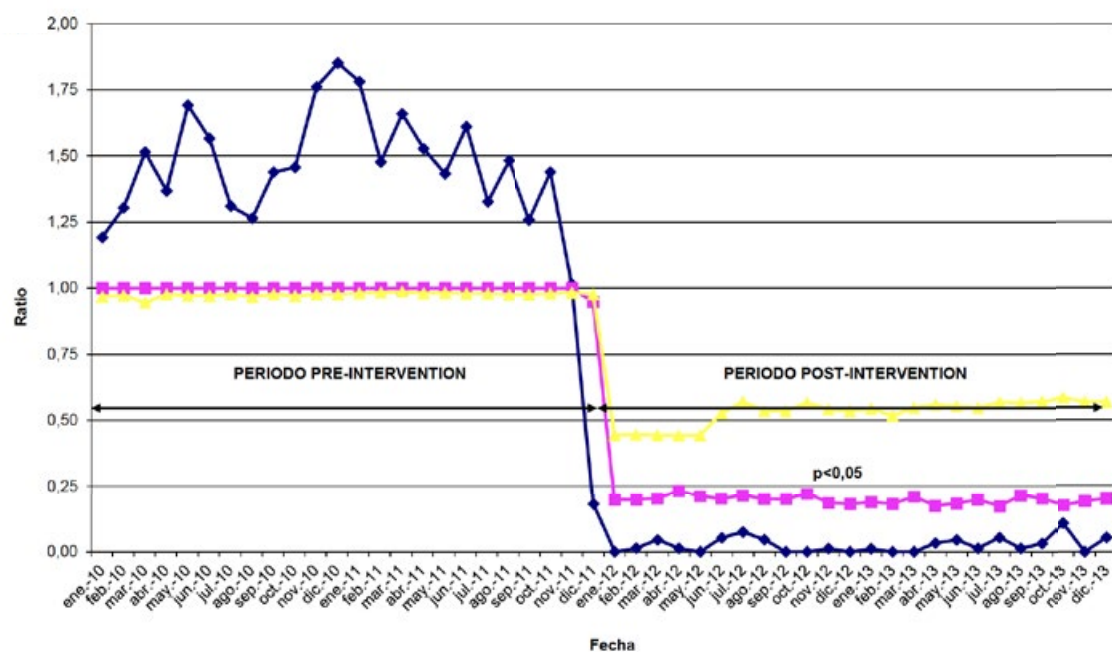
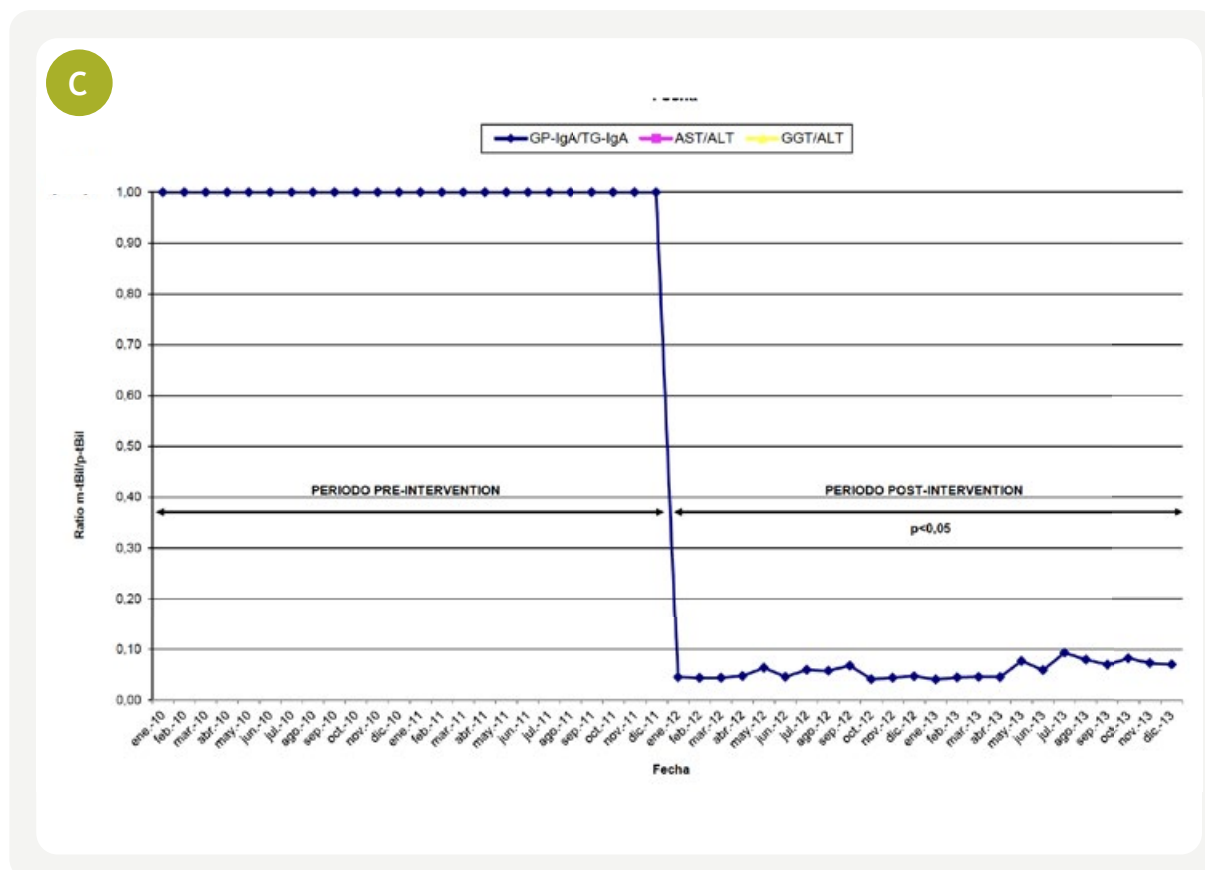


Figura 4: (C) m-tBil/p-tBil. *El valor del indicador transferrina/glucosa y GP-IgA/glucosa se multiplica por diez, para evitar el efecto escala. AST, aspartato aminotransferasa; ALT, alanina aminotransferasa; GGT, gamma-glutamyl transpeptidasa; GP-IgA, anticuerpos frente a la gliadina deaminada de tipo IgA; m-tBil, bilirrubina total medida; p-tBil, bilirrubina total pedida; TG-IgA, anticuerpos frente a transglutaminasa tisular de tipo IgA.



ción hepática de segundo nivel tras la alanina aminotransferasa (ALT), para valorar la colestasis, y los marcadores tumorales no deben ser utilizados como screening en AP, y menos aun solicitando simultáneamente varios de ellos, base en que se estableció nuestra IGD.

No queremos dejar de incluir en esta revisión y en este apartado de adecuación de la demanda en exceso algunas intervenciones que, aunque no corrigen el exceso de solicitud, sí que disminuyen los costes al informar algunas pruebas mediante otras a bajo coste. Este tipo de intervenciones son fáciles de instaurar, pues para su diseño, no se necesita más que el SIL. Ejemplos de este tipo de intervenciones serían informar la bilirrubina basándonos en el resultado del índice icterico [51], y la albúmina en orina, mediante los resultados semicuantitativos de la tira de urianálisis de creatinina y albúmina [52].

Además de la AP, el SUH ha sido participe de una atención estrecha por el laboratorio a lo largo de estos últimos años [53]. En este entorno, se reemplazó el procesamiento de proteínas

totales plasmáticas por la albúmina, se informa de forma automática el calcio corregido por albúmina cuando existe hiper o hipocalcemia, se utiliza la lipasa en plasma como primer marcador para el diagnóstico de pancreatitis y dependiendo del resultado se realiza o no la amilasa [54], y siempre de forma automática se mide magnesio en plasma cuando el paciente presenta hipocalcemia, hipopotasemia o valores altos de lipasa [55].

Por último, y respecto a las IGD para corregir el exceso de demanda, hay que tener especial cuidado de SOLO establecer las adecuadas para corregir dicho exceso. Y NUNCA dejar de realizar pruebas clave y útiles para la prevención, diagnóstico, monitorización y tratamiento de la enfermedad. Ejemplos claros serían no dejar nunca de medir ferritina o vitamina B12 porque el resultado de la hemoglobina sea normal, ya que la primera prueba es clave en el diagnóstico de déficit de hierro, y la segunda es clave para el diagnóstico de déficit de vitamina B12, ocurriendo ambos déficits, en muchos pacientes, sin una concomitante anemia. Hay que recordar que la demencia en un paciente con déficit de vitamina B12 puede ser irreversible, si

Tabla 2. Intervalos mínimos de repetición.

Parámetros analíticos	Alcance	Diseño intervención	Indicador de proceso	Indicador de resultado	Tipo de gestión de resultado
Ag prostático específico (PSA)	ING	Se anula la prueba si está solicitada en los tres días previos [28].	Número de pruebas no procesadas	Ahorro	Se informa mediante el resultado anterior con un comentario
	Todos	Se anula la prueba si está solicitada en los tres meses previos.			
Calcidiol (25 hidroxicolecalcifero)	Todos	No se realiza si la determinación está realizada en los seis meses previos y si el resultado previo no patológico.			
Cianocobalamina (vitamina B12)	Todos	No se realiza si la determinación está realizada en los tres meses previos y si el resultado previo no patológico [57].			
	ING	No se realiza si la determinación está realizada en los tres días previos [28].			
Colesterol HDL	ING	No se realiza si la determinación está realizada en los siete días previos [28].			
Factor reumatoide	Todos	No se realiza si la determinación está realizada en el año previo.			
	ING	No se realiza si la determinación está realizada en los tres días previos [28].			
Ferritina	Todos	No se realiza si la determinación está realizada en los tres meses previos y si el resultado previo no patológico.			
	ING	No se realiza si la determinación está realizada en los tres días previos [28].			
Folato	ING	No se realiza la determinación si ha sido solicitada en los tres días previos [28].			
Hierro	ING	No se realiza la determinación si ha sido solicitada en los tres días previos [28].			
Inmunoglobulinas (IGA, IGG, IGM)	ING	No se realiza la determinación si ha sido solicitada en los tres días previos [28].			
Transferrina	ING	No se realiza la determinación si ha sido solicitada en los tres días previos [28].			
Triglicéridos	ING	No se realiza la determinación si ha sido solicitada en los tres días previos [28].			
Anticuerpos Anti-nucleares (ANA)	Todos	No se realiza la determinación si ha sido solicitada en los tres meses previos, si el resultado previo no patológico.			
Screening enas	Todos	No se realiza la determinación si ha sido solicitada en los tres meses previos.			
Hemoglobina glicosilada	ING	No se realiza la determinación si ha sido solicitada en los siete días previos [28].			
	AP	No se realiza la determinación si ha sido solicitada en los dos meses previos.			

AP, atención primaria; ING, ingresados.

no se trata en los primeros seis meses [56].

IGD para corregir la infrutilización de pruebas de laboratorio - adecuación del defecto de demanda

El efecto adverso de la inadecuación de la solicitud por defecto es, como se apuntó anteriormente, la no prevención, las pérdidas de diagnósticos, la no monitorización o el tratamiento inadecuado, es decir, no se alcanza la misión del laboratorio.

Antes de enumerar las IGD para corregir el defecto en la solicitud de pruebas de laboratorio, solo apuntar que en la mayoría de ellas existe de forma conjunta un exceso y un defecto de demanda. Esto ocurre, por ejemplo, con la vitamina B12, de la que existe un exceso de solicitud que se ha corregido mediante una IGD basada en el IMR [57], y un defecto que se corrige mediante una IGD que consiste en registrar la prueba de forma automática en pacientes de AP cuando el volumen corpuscular medio (VCM) de los hematíes es superior a 100 fL [58, 59] y con otra IGD en pacientes en tratamiento crónico con inhibidores de la bomba de protones a los que no se les ha solicitado la prueba [58].

Otro ejemplo de esta dualidad entre el exceso y el defecto en la solicitud de pruebas se encuentra en la ferritina. En esta prueba también existe un exceso en la solicitud que se corrige mediante una IGD basada en IMR [60], y un defecto, que se corrige, y así se detectan pacientes con déficit de hierro, mediante el registro automático de la prueba en pacientes de AP con diagnóstico de alopecia [61], o en pacientes menores de 14 años aunque no presenten anemia [62]. En ambos ejemplos, la IGD para corregir el defecto en la demanda está supeditada a que la prueba, vitamina B12 o ferritina, respectivamente, no se hubiera solicitado ni medido en el año previo. Otro ejemplo de esta convivencia entre el exceso y el defecto en la solicitud lo constituirían las determinaciones de IgE específica desde AP, que se encuentran solicitadas en muchos casos por exceso, pero también existe defecto en su solicitud, y por tanto, estas pruebas también precisan del establecimiento de IGD [63].

En el nuevo modelo de laboratorio, el Laboratorio Líder [18], las estrategias no solo se centran en corregir el exceso en la demanda, sino que también se corrige el defecto de la demanda.

Una de las determinaciones de las que se corrige el defecto de la demanda es el calcio sérico. En pacientes de AP, cuando esta determinación no ha sido medida en los últimos tres años y el paciente es mayor de 45 años, automáticamente se registra y se determina. En el SUH, cuando se atiende a un paciente con historia previa de cáncer se realiza la determinación de calcio sérico de forma automática. Con estas dos estrategias, se

diagnostican pacientes con hiperparatiroidismo primario (HPTP) [43] o con hipercalcemia maligna [64], respectivamente. En esta última IGD para el diagnóstico de hipercalcemia maligna desde el SUH, se accede a tiempo real a los datos de la historia clínica del paciente mediante un CDS. En ambas estrategias, el indicador de resultado para la monitorización de las mismas es el número de casos detectado, de HPTP y de hipercalcemia maligna, respectivamente.

Otro ejemplo de IGD para corregir el defecto en una solicitud, es el registro y la determinación automática de la HbA_{1c}, cada 3 años en pacientes de AP mayores de 45, y niveles de glucosa en la misma petición superiores a 110 mg/dL [65]. También se determina la HbA_{1c} en pacientes entre 25 y 46 años y valores patológicos de triglicéridos y/o HDL colesterol cuando la HbA_{1c} no se ha solicitado en el año previo o cuando la glucosa en esa misma petición es >100 mg/dL [20]. El indicador para monitorizar las estrategias es el número de pacientes identificados con diabetes.

También se realiza adecuación de la solicitud de vitamina B12 [64], contabilizándose como indicador de resultado el número de nuevos pacientes identificados con déficit grave de vitamina B12.

Otra prueba que también se adecua es el magnesio. En el SUH, el magnesio sérico se registra automáticamente en pacientes con hipocalcemia y/o hipopotasemia [52, 66] y en AP, además de en pacientes que presenten estas alteraciones electrolíticas, también se añade en pacientes con diabetes y pacientes mayores de 65 años siempre que no lo tengan solicitado en el año previo [67]. Para estas intervenciones, el indicador de resultado para su monitorización es el número de pacientes identificados con hipomagnesemia.

Como se puede observar, desde el laboratorio se pueden establecer IGD para detectar enfermedad oculta. Muy interesante puede resultar la detección de anticuerpos anti-células parietales en pacientes con un déficit grave de vitamina B12 [68] prueba que, tras ser positiva, nunca más tiene que volver a medirse.

Otra estrategia que permite realizar un cribado de enfermedad oculta es la identificación de pacientes con mieloma. El SIL registra automáticamente las inmunoglobulinas séricas cuando las proteínas totales en suero son >80 g/L por primera vez en pacientes de AP. Si una de las inmunoglobulinas presenta un valor por encima y otra por debajo de sus rangos de referencia, el SIL registra automáticamente una electroforesis de proteínas séricas (proteinograma) [69].

Es clave, puesto que forma parte de la misión del laboratorio,

adecuar la solicitud de pruebas con el fin de mejorar la monitorización de las enfermedades, siempre acorde a las guías clínicas. Desde el laboratorio, y como siempre de forma consensuada con el médico, es posible adecuar la solicitud de HbA_{1c}, las pruebas del perfil lipídico y la albúmina en orina en el paciente diabético, registrando estas pruebas de acuerdo a la cadencia indicada en las guías de seguimiento de la diabetes [20]. También es posible adecuar la solicitud de albúmina en orina en el paciente hipertenso siguiendo las recomendaciones de las guías clínicas [70]. Con estas dos IGD se mejora la adherencia a las guías clínicas y con ello el pronóstico de unas enfermedades crónicas de muy alta prevalencia, tal como se observa con la disminución de los niveles de HbA_{1c} en los pacientes diabéticos de nuestro departamento de salud [18].

Aunque a priori estas IGD para adecuar la infrautilización de pruebas de laboratorio resulten en un aumento del gasto en reactivo de aquella prueba que se añade automáticamente; en realidad son estas IGD las que suponen un mayor ahorro al laboratorio clínico y al sistema sanitario. El diagnóstico precoz y la monitorización adecuada mejora considerablemente el pronóstico de la enfermedad. Y tal como se ha mostrado estas intervenciones se pueden aplicar en enfermedades muy prevalentes, por lo que también el beneficio a la sociedad es altísimo.

Conclusiones

Desde el laboratorio, se destaca la importancia crítica del diseño e implementación de IGD, preferiblemente automáticas y fundamentadas en sistemas de información. La colaboración estrecha con los clínicos es esencial para garantizar un flujo eficiente de información. La monitorización continua a lo largo del tiempo mediante indicadores de proceso es esencial, ya que estos reflejan los ajustes realizados en la solicitud de pruebas, mostrando cómo el procesamiento se ve afectado por correcciones de excesos o defectos.

Adicionalmente, la incorporación de indicadores de resultado permite visualizar cómo estas IGD contribuyen a mejorar los resultados para el paciente. En este innovador modelo de Laboratorio Líder, que no solo participa, sino en muchas ocasiones toma decisiones clínicas, su misión trasciende la mera medición de pruebas de laboratorio. La prevención, diagnóstico, monitorización y tratamiento de enfermedades se vuelven aspectos fundamentales [71].

En este contexto, la figura del profesional de laboratorio emerge como clave, desempeñando un papel fundamental en la gestión efectiva de estos sistemas y contribuyendo al éxito integral del enfoque centrado en el paciente.

Autor para correspondencia: María Salinas, 16805 Servicio de Análisis Clínicos, Hospital Universitario San Juan de Alicante, Carretera Valencia-Alicante s/n, 03550, San Juan de Alicante, Alicante, España, Dirección electrónica: E-mail: salinas_mar@gva.es

1. Aprobación ética: No procede. Disponibilidad de los datos: No procede.
2. Contribución de los autores: Todos los autores han aceptado la responsabilidad de todo el contenido de este manuscrito y han aprobado su presentación.
3. Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.
4. Financiación del proyecto: Ninguno declarado.
5. Consentimiento informado: No procede.
6. Nota de artículo: La versión traducida del artículo puede encontrarse aquí: <https://doi.org/10.1515/almed-2024-0085>.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lundberg, GD. Acting on significant laboratory results. JAMA 1981;245:1762-3. <https://doi.org/10.1001/jama.1981.03310420052033>. Search in Google ScholarPubMed
2. Regan, M, Forsman, R. The impact of the laboratory on disease management. Dis Manag 2006;9:122-30. <https://doi.org/10.1089/dis.2006.9.122>. Search in Google ScholarPubMed
3. Salinas, M, López-Garrigós, M, Uris, J, Lelva-Salinas, C. La seguridad del laboratorio clave en la seguridad del paciente [Laboratory safety: key in patient safety]. Rev Calid Asist 2013;28:63-4. <https://doi.org/10.1016/j.cali.2012.07.004>. Search in Google ScholarPubMed
4. Bonini, P, Plebani, M, Ceriotti, F, Rubboli, F. Errors in laboratory medicine. Clin Chem 2002;48:691-8. <https://doi.org/10.1093/clinchem/48.5.691>. Search in Google Scholar
5. Laposata, M, Dighe, A. Pre-pre "and" "post-post" analytical error: high-incidence patient safety hazards involving the clinical laboratory. Clin Chem Lab Med 2007;45:712-19. <https://doi.org/10.1515/cclm.2007.173>. Search in Google Scholar
6. Plebani, M. The detection and prevention of errors in laboratory medicine. Ann Clin Biochem 2010;47:101-10. <https://doi.org/10.1258/acb.2009.009222>. Search in Google ScholarPubMed
7. Young, DS. How does one interpret a marginally abnormal serum chemistry test? J Occup Med 1982;24:104-8. Search in Google Scholar
8. Byrne, RA, Rossello, X, Coughlan, JJ, Barbato, E, Berry, C, Chieffo, A, et al.. 2023 ESC Gui-

delines for the management of acute coronary syndromes: developed by the task force on the management of acute coronary syndromes of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J* 2023;44:3720-826. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad191>. Search in Google ScholarPubMed

9. Awan, A, Berenguer, M, Bruchfeld, A, Fabrizi, F, Goldberg, D, Jia, J, et al., Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Hepatitis C Work Group. KDIGO 2022 clinical practice guideline for the prevention, diagnosis, evaluation, and treatment of hepatitis C in chronic kidney disease. *Kidney Int* 2022;102:S129-05. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2022.07.013>. Search in Google ScholarPubMed

10. Hicks, AJ, Carwardine, ZL, Hallworth, MJ, Kilpatrick, ES. Using clinical guidelines to assess the potential value of laboratory medicine in clinical decision-making. *Biochem Med* 2021;31:010703. <https://doi.org/10.11613/bm.2021.010703>. Search in Google ScholarPubMed Med PubMed Central

11. Hughes, AEO, Jackups, R. Clinical decision support for laboratory testing. *Clin Chem* 2022;68:402-12. <https://doi.org/10.1093/clinchem/hvab201>. Search in Google ScholarPubMed

12. The Laboratory in Diagnosis. *JAMA* 1907;XLVIII:525-6. <https://doi.org/10.1001/jama.1907.02520320063007>. Search in Google Scholar

13. Flores, E, Leiva, M, Leiva-Salinas, C, Salinas, M. The degree of knowledge shown by physicians in relation to the variability of laboratory test results. *Clin Chem Lab Med* 2009;47:381-2. <https://doi.org/10.1515/cclm.2009.081>. Search in Google Scholar

14. Salinas, M, López-Garrigós, M, Uris, J. Towards laboratory knowledge, not data, in 70% of clinical decision-making. What “knowledge management” can add to clinical practice? *Clin Chem Lab Med* 2011;49:1389-90. <https://doi.org/10.1515/cclm.2011.636>. Search in Google ScholarPubMed

15. Salinas, M, Lopez-Garrigós, M, Flores, L, Leiva-Salinas, C. Laboratory false-positive results: a clinician responsibility or a shared responsibility with requesting clinicians? *Clin Chem Lab Med* 2013;51:e199-200. <https://doi.org/10.1515/cclm-2013-0043>. Search in Google ScholarPubMed

16. Salinas, M. Knowledge is not enough the prominence of the laboratory in clinical decision making through creative imagination, communication and leadership. *J Hematol Thromb Dis* 2013;1:e102. <https://doi.org/10.4172/2329-8790.1000e102>. Search in Google Scholar

17. Salinas, M, López-Garrigós, M, Flores, E, Leiva-Salinas, M, Ahumada, M, Leiva-Salinas, C. Education and communication is the key for the successful management of vitamin D test requesting. *Biochem Med* 2015;25:237-41. <https://doi.org/10.11613/bm.2015.024>. Search in Google Scholar

18. Salinas, M, López-Garrigós, M, Flores, E, Martín, E, Leiva-Salinas, C. The clinical laboratory: a decision maker hub. *Clin Chem Lab Med* 2021;59:1634-41. <https://doi.org/10.1515/cclm-2021-0421>. Search in Google ScholarPubMed

19. ElSayed, NA, Aleppo, G, Aroda, VR, Bannuru, RR, Brown, FM, Bruemmer, D, et al.. 2. Classification and diagnosis of diabetes: standards of care in diabetes-2023 [published correction

appears in diabetes care]. *Diabetes Care* 2023;46:S19-40. <https://doi.org/10.2337/dc23-s002>. Search in Google Scholar

20. Salinas, M, López-Garrigós, M, Flores, E, Lugo, J, Leiva-Salinas, C, PRImary Care-LABoratory (PRIMLAB) Working Group. Laboratory computer-based interventions for better adherence to guidelines in the diagnosis and monitoring of type 2 diabetes. *Diabetes Ther* 2019;10:995-1003. <https://doi.org/10.1007/s13300-019-0600-z>. Search in Google ScholarPubMed PubMed Central

21. Salinas, M, Flores, E, López-Garrigós, M, Leiva-Salinas, C. Laboratory test inappropriateness: lessons revisited and clarified in seven questions. *J Lab Precis Med* 2018;3:34. <https://doi.org/10.21037/jlpm.2018.03.10>. Search in Google Scholar

22. Salinas, M, López-Garrigós, M, Uris, J, Leiva-Salinas, C. El Laboratorio Clínico en Atención Sanitaria, ¿proceso clave o de apoyo? [The clinical laboratory in the health care system: a key or a support process?]. *Rev Calid Asist* 2013;28:260-1. <https://doi.org/10.1016/j.cali.2012.10.002>. Search in Google ScholarPubMed

23. Fryer, AA, Smellie, WS. Managing demand for laboratory tests: a laboratory toolkit. *J Clin Pathol* 2013;66:62-72. <https://doi.org/10.1136/jclinpath-2011-200524>. Search in Google ScholarPubMed

24. Fryer, AA, Hanna, FW. Managing demand for pathology tests: financial imperative or duty of care? *Ann Clin Biochem* 2009;46:435-7. <https://doi.org/10.1258/acb.2009.009186>. Search in Google ScholarPubMed

25. Moloney, TW, Rogers, DE. Medical technology - a different view of the contentious debate over costs. *N Engl J Med* 1979;301:1413-9. <https://doi.org/10.1056/nejm197912273012603>. Search in Google Scholar

26. Rang, M. The Ulysses syndrome. *Can Med Assoc J* 1972;106:122-3. <https://doi.org/10.1001/archderm.106.1.122>. Search in Google Scholar

27. Salinas, M, López-Garrigós, M, Leiva-Salinas, C. Resultados falsos positivos: el síndrome del enfermo imaginario [False positive results: The imaginary invalid syndrome]. *Aten Primaria* 2013;45:542. <https://doi.org/10.1016/j.aprim.2013.04.010>. Search in Google ScholarPubMed PubMed Central

28. Salinas, M, López-Garrigós, M, Flores, E, Leiva-Salinas, M, Asencio, A, Lugo, J, et al.. Managing inappropriate requests of laboratory tests: from detection to monitoring. *Am J Manag Care* 2016;22:e311-6. Search in Google Scholar

29. van Walraven, C, Naylor, CD. Do we know what inappropriate laboratory utilization is? A systematic review of laboratory clinical audits. *JAMA* 1998;280:550-8. <https://doi.org/10.1001/jama.280.6.550>. Search in Google ScholarPubMed

30. Salinas, M, López-Garrigós, M, Díaz, J, Ortuño, M, Yago, M, Laiz, B, et al.. Regional variations in test requiring patterns of general practitioners in Spain. *Ups J Med Sci* 2011;116:247-51. <https://doi.org/10.3109/03009734.2011.606927>. Search in Google ScholarPubMed PubMed Central

31. Larsson, A. What can we learn from studies on regional differences in the utilization of

laboratory tests? *Ups J Med Sci* 2011;116:225-6. <https://doi.org/10.3109/03009734.2011.624281>.

Search in Google ScholarPubMed PubMed Central

32. Salinas, M, López-Garrigós, M, Uris, J, Leiva-Salinas, C. Appropriate Utilization of Laboratory Tests (REDCONLAB) working group. A study of the differences in the request of glycated hemoglobin in primary care in Spain: a global, significant, and potentially dangerous under-request. *Clin Biochem* 2014;47:1104-7. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2014.04.020>. Search in Google ScholarPubMed

33. Salinas, M, López-Garrigós, M, Flores, E, Leiva-Salinas, C. Pilot Group of the Appropriate Utilization of Laboratory Tests. Glycated hemoglobin: a powerful tool not used enough in primary care. *J Clin Lab Anal* 2018;32:e22310. <https://doi.org/10.1002/jcla.22310>. Search in Google ScholarPubMed PubMed Central

34. Salinas, M, López-Garrigós, M, Flores, E, Leiva-Salinas, C. Pilot group of the appropriate utilization of laboratory tests. Urinary albumin: a risk marker under-requested in primary care in Spain. *Ann Clin Biochem* 2018;55:281-6. <https://doi.org/10.1177/0004563217716475>. Search in Google ScholarPubMed

35. Salinas, M, López-Garrigós, M, Flores, E, Uris, J, Leiva-Salinas, C. Pilot Group of Appropriate Utilization of Laboratory Tests (REDCONLAB) working group. Potential over request in anemia laboratory tests in primary care in Spain. *Hematology* 2015;20:368-73. <https://doi.org/10.1179/1607845414y.0000000210>. Search in Google Scholar

36. Salinas, M, Lopez-Garrigos, M, Flores, E, Leiva-Salinas, C. Uncritical request of thyroid laboratory tests may result in a major societal economic burden: results from a large population study in Spain. *Clin Lab* 2017;63:1139-45. <https://doi.org/10.7754/clin.lab.2017.170101>. Search in Google Scholar

37. Salinas, M, López-Garrigós, M, Flores, E, Leiva-Salinas, C. Pilot Group of the Appropriate Utilization of Laboratory Tests (REDCONLAB) working group. Temporal and regional variability in the request of vitamin D from general practitioners in Spain. *Clin Chem Lab Med* 2017;55:1754-60. <https://doi.org/10.1515/cclm-2016-1040>. Search in Google ScholarPubMed

38. Salinas, M, López-Garrigós, M, Flores, E, Uris, J, Leiva-Salinas, C. Request of acute phase markers in primary care in Spain. *Am J Manag Care* 2015;21:e591-6. Search in Google Scholar

39. Salinas, M, López-Garrigós, M, Flores, E, Uris, J, Leiva-Salinas, C, Pilot Group of the Appropriate Utilization of Laboratory Tests (REDCONLAB) Working Group. Procalcitonin in the Emergency Department: a potential expensive over-request that can be modulated through institutional protocols. *Am J Emerg Med* 2018;36:158-60. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2017.07.033>. Search in Google ScholarPubMed

40. Salinas, M, López-Garrigós, M, Flores, E, Uris, J, Leiva-Salinas, C, Pilot Group of the Appropriate Utilization of Laboratory Tests (REDCONLAB) Working Group. Request of laboratory liver tests in primary care in Spain: potential savings if appropriateness indicator targets were achieved. *Eur J Gastroenterol Hepatol* 2015;27:1130-6. <https://doi.org/10.1097/meg.0000000000000427>. Search in Google ScholarPubMed

41. Salinas, M, López-Garrigós, M, Flores, E, Leiva-Salinas, C. Large-scale analysis evaluating

regional variability in the request of laboratory tests in primary care and its potential economic impact. *Lab Med* 2017;48:271-6. <https://doi.org/10.1093/labmed/lmx051>. Search in Google ScholarPubMed

42. Salinas, M, López-Garrigós, M, Flores, E, Leiva-Salinas, C. Benchmarking after large-scale, comparative data analysis improves the use of laboratory tests: lessons from the REDCONLAB initiative. *Arch Pathol Lab Med* 2017;141:485-6. <https://doi.org/10.5858/arpa.2016-0529-le>. Search in Google Scholar

43. Salinas, M, López-Garrigós, M, Pomares, F, Lugo, J, Asencio, A, López-Penabad, L, et al.. Serum calcium (S-Ca), the forgotten test: preliminary results of an appropriateness strategy to detect primary hyperparathyroidism (pHPT). *Bone* 2013;56:73-6. <https://doi.org/10.1016/j.bone.2013.05.011>. Search in Google ScholarPubMed

44. Salinas, M, Lopez-Garrigos, M, Rodriguez-Borja, E, Blasco, Á, Carratalá, A. Laboratory test requesting appropriateness and patient safety. Berlin, Boston: De Gruyter; 2017.10.1515/9783110366235 Search in Google Scholar

45. Salinas, M, López-Garrigós, M, Gutiérrez, M, Lugo, J, Sirvent, JV, Uris, J. Achieving continuous improvement in laboratory organization through performance measurements: a seven-year experience. *Clin Chem Lab Med* 2010;48:57-61. <https://doi.org/10.1515/cclm.2010.003>. Search in Google ScholarPubMed

46. Salinas, M, López-Garrigós, M, Asencio, A, Leiva-Salinas, M, Lugo, J, Leiva-Salinas, C. Laboratory utilization improvement through a computer-aided algorithm developed with general practitioners. *Clin Chem Lab Med* 2015;53:1391-7. <https://doi.org/10.1515/cclm-2014-0762>. Search in Google ScholarPubMed

47. Lang, T, Durham, C, Croal, B. Intervalos mínimos de repetición de pruebas en medicina de laboratorio de Reino Unido. Royal College of Pathologists; 2021. <https://www.rcpath.org/static/a84cbbc4-8634-4c67-a3a5517eb5cb8083/G147-National-minimum-retesting-intervals-in-pathology-in-Spanish.pdf> [Accessed Oct 2023]. Search in Google Scholar

48. Salinas, M, López-Garrigós, M, Asencio, A, Batlle, E, Minguez, M, Lugo, J, et al.. Strategy to improve the request of uric acid in primary care: preliminary results and evaluation through process and outcome appropriateness indicators. *Clin Biochem* 2014;47:467-70. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2013.12.025>. Search in Google ScholarPubMed

49. Salinas, M, Flores, E, López-Garrigós, M, Carbonell, R, Leiva-Salinas, C. Dealing with redundant gamma glutamyl transpeptidase in primary care, when requested along with alkaline phosphatase. *Clin Biochem* 2021;97:74-7. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2021.07.015>. Search in Google ScholarPubMed

50. Mrazek, C, Simundic, AM, Salinas, M, von Meyer, A, Cornes, M, Bauçà, JM, et al.. Inappropriate use of laboratory tests: how availability triggers demand - examples across Europe. *Clin Chim Acta* 2020;505:100-7. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2020.02.017>. Search in Google ScholarPubMed

51. Salinas, M, López-Garrigós, M, Lugo, J, Gutiérrez, M, Flors, L, Leiva-Salinas, C. Diagnostic accuracy of icteric index to detect abnormal total bilirubin values. *J Clin Pathol* 2012;65:928-33. <https://doi.org/10.1136/jclinpath-2012-200811>. Search in Google ScholarPubMed

52. Salinas, M, López-Garrigós, M, Flores, E, Lugo, J, Leiva-Salinas, C, PRIMary Care-LABoratory (PRIMLAB) Working Group. Urinary albumin strip assay as a screening test to replace quantitative technology in certain conditions. *Clin Chem Lab Med* 2018;57:204-9. <https://doi.org/10.1515/cclm-2018-0546>. Search in Google ScholarPubMed
53. Salinas, M, Flores, E, López Garrigós, M, Blasco, A, Diaz, E, Leiva-Salinas, C. Stat laboratory interventions to improve patient management in the emergency department and resource expenditure: a 10-year study. *Lab Med* 2022;53:85-90. <https://doi.org/10.1093/labmed/lmab030>. Search in Google ScholarPubMed
54. Salinas, M, Flores, E, López-Garrigós, M, Díaz, E, Esteban, P, Leiva-Salinas, C. Aplicación de un método de mejora continua para la selección de los marcadores diagnóstico de pancreatitis aguda en un servicio de urgencias [Application of a continual improvement approach to selecting diagnostic markers for acute pancreatitis in an emergency department]. *Emergencias* 2017;29:113-16. Search in Google Scholar
55. Salinas, M, Flores, E, López-Garrigós, M, Puche, C, Leiva-Salinas, C. Automatic laboratory interventions to unmask and treat hypomagnesemia in the Emergency Department. *Clin Biochem* 2020;75:48-52. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2019.11.009>. Search in Google ScholarPubMed
56. Lachner, C, Steinle, NI, Regenold, WT. The neuropsychiatry of vitamin B12 deficiency in elderly patients. *J Neuropsychiatry Clin Neurosci* 2012;24:5-15. <https://doi.org/10.1176/appi.neuropsych.11020052>. Search in Google ScholarPubMed
57. Salinas, M, López-Garrigós, M, Flores, E, Blasco, A, Leiva-Salinas, C, PRIMary Care-LABoratory (PRIMLAB) Working Group. Less is more: two automated interventions to increase vitamin B12 measurement when long-term proton pump inhibitor and decrease redundant testing. *Clin Chim Acta* 2020;506:176-9. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2020.03.038>. Search in Google ScholarPubMed
58. Salinas, M, Flores, E, López-Garrigós, M, Leiva-Salinas, M, Asencio, A, Lugo, J, et al.. Computer-assisted interventions in the clinical laboratory process improve the diagnosis and treatment of severe vitamin B12 deficiency. *Clin Chem Lab Med* 2018;56:1469-75. <https://doi.org/10.1515/cclm-2017-1116>. Search in Google ScholarPubMed
59. Salinas, M, Flores, E, López-Garrigós, M, Leiva-Salinas, C. Vitamin B12 deficiency and clinical laboratory: lessons revisited and clarified in seven questions. *Int J Lab Hematol* 2018;40:83-8. <https://doi.org/10.1111/ijlh.12833>. Search in Google ScholarPubMed
60. Salinas, M, López-Garrigós, M, Flores, E, Blasco, A, Leiva-Salinas, C. Successful implementations of automated minimum re-test intervals to overcome ferritin over-requesting in a Spanish hospital laboratory. *Clin Chem Lab Med* 2020;58:e287-9. <https://doi.org/10.1515/cclm-2020-0668>. Search in Google ScholarPubMed
61. Salinas, M, Leiva-Salinas, M, Flores, E, López-Garrigós, M, Leiva-Salinas, C. Alopecia and iron deficiency: an interventional pilot study in primary care to improve the request of ferritin. *Adv Hematol* 2020;2020:7341018. <https://doi.org/10.1155/2020/7341018>. Search in Google ScholarPubMed PubMed Central
62. Salinas, M, López-Garrigós, M, Flores, E, Leiva-Salinas, C. Automated requests for thyroid-stimulating hormone and ferritin tests in young primary care patients with anorexia as an intervention to improve detection of underlying conditions. *Lab Med* 2019;50:268-72. <https://doi.org/10.1093/labmed/lmy076>. Search in Google ScholarPubMed
63. Flores, E, López-Garrigós, M, Blasco, Á, Fernández, J, Leiva-Salinas, C, Salinas, M. Laboratory strategies to improve allergy first-line screening in primary care. *Lab Med* 2023;54:473-8. <https://doi.org/10.1093/labmed/lmac147>. Search in Google ScholarPubMed
64. Salinas, M, Flores, E, Lopez-Garrigós, M, Salinas, CL. Artificial intelligence: a step forward in the clinical laboratory, a decision maker hub. *Clin Biochem* 2022;105-106:23-4. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2022.05.005>. Search in Google ScholarPubMed
65. Salinas, M, López-Garrigós, M, Flores, E, Leiva-Salinas, M, Lugo, J, Pomares, FJ, et al.. Automatic laboratory-based strategy to improve the diagnosis of type 2 diabetes in primary care. *Biochem Med* 2016;26:121-8. <https://doi.org/10.11613/bm.2016.013>. Search in Google ScholarPubMed PubMed Central
66. Salinas, M, Flores, E, López-Garrigós, M, Puche, C, Leiva-Salinas, C. Increasing interest strategies to appropriately measure of serum magnesium: an opportunity for clinical laboratories to further unmask hypomagnesemia. *Clin Biochem* 2021;92:90. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2021.03.015>. Search in Google ScholarPubMed
67. Salinas, M, Flores, E, López-Garrigós, M, Pomares, F, Carbonell, R, Leiva-Salinas, C, On Behalf Of The Primlab Working Group. Potential serum magnesium under request in primary care. Laboratory interventions to identify patients with hypomagnesemia. *Clin Chem Lab Med* 2020;58:e221-3. <https://doi.org/10.1515/cclm-2020-0106>. Search in Google ScholarPubMed
68. Salinas, M, Flores, E, López-Garrigós, M, Leiva-Salinas, C. High frequency of anti-parietal cell antibody (APCA) and intrinsic factor blocking antibody (IFBA) in individuals with severe vitamin B12 deficiency - an observational study in primary care patients. *Clin Chem Lab Med* 2020;58:424-9. <https://doi.org/10.1515/cclm-2019-0749>. Search in Google ScholarPubMed
69. Salinas, M, Flores, E, Blasco, A, Lopez-Garrigós, M, Torreblanca, R, Leiva-Salinas, M, et al.. Laboratory reflex testing strategy for the early identification of primary care patients with multiple myeloma. *Clin Biochem* 2024;126:110730. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2024.110730>. Search in Google ScholarPubMed
70. Salinas, M, López-Garrigós, M, Flores, E, Ahumada, M, Leiva-Salinas, C, PRIMLAB Working Group. Laboratory intervention to improve the request of urinary albumin in primary care patients with arterial hypertension and financial implications. *Clin Biochem* 2019;69:48-51. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2019.04.012>. Search in Google ScholarPubMed
71. Salinas, M. Laboratory Medicine: from just testing to saving lives. *Clin Chem Lab Med* 2023;61:1677-8. <https://doi.org/10.1515/cclm-2023-0379>. Search in Google ScholarPubMed

Received: 2023-10-27

Accepted: 2024-03-24

Published Online: 2024-04-26

© 2024 the author(s), published by De Gruyter, Berlin/Boston

This work is licensed under the Creative Commons Attribution 4.0 International License. ◆



Ibis LIS: el sistema que acompaña el crecimiento del laboratorio clínico



Ibis

Con más de 15 años de trayectoria en el sector, **Ibis se consolida como un sistema de información de laboratorios (LIS) basado en la nube**, pensado para adaptarse al volumen y las necesidades de cada laboratorio.



Ibis nació con un objetivo claro: ofrecer a los laboratorios clínicos una herramienta que crezca junto a ellos, sin las limitaciones ni complicaciones que suelen asociarse a los sistemas de gestión tradicionales. Hoy, la plataforma

respalda su propuesta con números concretos: más de 300.000 pacientes atendidos, más de 160 usuarios registrados y más de 75 interfaces instaladas en distintos laboratorios de la región.



Una interfaz pensada para el equipo de trabajo

Uno de los pilares del sistema es su curva de aprendizaje suave. Ibis está diseñado para que los equipos se adapten rápidamente, acompañados en cada etapa del proceso de implementación.



Integraciones que conectan todo el ecosistema del laboratorio

Ibis ofrece conectividad con autoanalizadores, sistemas hospitalarios, laboratorios de derivación y facturación electrónica ARCA, permitiendo una gestión totalmente integrada de las operaciones del laboratorio.



Informes claros y accesibles

La plataforma genera informes modernos, claros y personalizables, disponibles desde el portal web y con posibilidad de envío digital por WhatsApp o correo electrónico, facilitando la comunicación con pacientes e instituciones.



Evolución constante, sin costos ocultos

La empresa destaca su compromiso con la mejora continua: actualizaciones permanentes sin costo adicional, que incorporan mejoras orientadas a optimizar la eficiencia, reducir los tiempos operativos y potenciar la rentabilidad del laboratorio.

Soporte humano, las 24 horas

Un diferencial que Ibis subraya especialmente es su modelo de atención: soporte de urgencias las 24 horas, los 7 días de la semana, a cargo de personal bioquímico e informático. Sin bots ni automatizaciones — siempre hay una persona real del otro lado.

¿Listo para tomar vuelo?

Solicita una **demo gratuita**

+54 9 (294) 455-2297 • ibis-lis.com • soporte@ibis-lis.com



Ibis

Agenda

FORMACIÓN CON MODALIDAD A DISTANCIA

Western Blot

On demand

Organiza Biocealab

cursos@biocealab.com

www.biocealab.com

Curso sobre Micología Médica

Inscripciones abiertas

Organiza Fundación Química Argentina

info@fundacionquimica.org.ar

El laboratorio en Endocrinología Ginecológica y Reproductiva

Contarán con 90 días para completar el curso.

administracion@saegre.org.ar

saegre@saegre.org.ar

www.saegre.org.ar/curso_online_laboratorio.asp

Curso de PCR Intensivo

On demand

+54 911 3399-5049

<https://biocealab.com/courses/curso-de-pcr-intensivo/>

Disruptores endócrinos. Impactos en la Salud

Contarán con 120 días para completar el curso

Organiza SAEGRE (Sociedad Argentina de Endocrinología Ginecológica y Reproductiva)

congresosaegre@gmail.com

http://saegre.org.ar/curso_online_disruptores.asp

Nuevos enfoques en el manejo del dolor pelviano crónico y endometriosis

Contarán con 120 días para completar el curso

Organiza SAEGRE (Sociedad Argentina de Endocrinología Ginecológica y Reproductiva)

congresosaegre@gmail.com

http://saegre.org.ar/curso_online_endometriosis.asp

Diagnóstico y manejo práctico de la Osteoporosis

Contarán con 90 días para completar el curso

Organiza SAEGRE (Sociedad Argentina de Endocrinología Ginecológica y Reproductiva)

congresosaegre@gmail.com

http://saegre.org.ar/curso_online_osteoporosis.asp

Sexualidad en la mujer

Contarán con 120 días para completar el curso

Organiza SAEGRE (Sociedad Argentina de Endocrinología Ginecológica y Reproductiva)

congresosaegre@gmail.com

http://saegre.org.ar/curso_online_sexualidad.asp

SOP. Síndrome de ovario poliquístico. Diagnóstico y tratamiento

Contarán con 120 días para completar el curso

Organiza SAEGRE (Sociedad Argentina de Endocrinología Ginecológica y Reproductiva)

congresosaegre@gmail.com

http://saegre.org.ar/curso_online_sop.asp

Las enfermedades tiroideas en el ciclo de la vida de la mujer

Contarán con 90 días para completar el curso

Organiza SAEGRE (Sociedad Argentina de Endocrinología Ginecológica y Reproductiva)

congresosaegre@gmail.com

http://saegre.org.ar/curso_online_tiroides.asp

Programa de Capacitación en Inglés para profesionales de la Salud (Nivel básico, intermedio y avanzado)

Inscripciones abiertas

cursos@mednet.com.ar

<https://campus.mednet.com.ar/mod/page/view.php?id=5688>

Actualización en Salud Reproductiva Masculina

On demand Organiza SAEGRE

(Sociedad Argentina de Endocrinología Ginecológica y Reproductiva)

congresosaegre@gmail.com

https://saegre.org.ar/curso_online_repro_masculina.asp

Curso Online de Formación Avanzada en Atención de Medicina Transgénero

Curso autoadministrado, 90 días para completar el curso.

Organiza SAEGRE

(Sociedad Argentina de Endocrinología Ginecológica y Reproductiva)

congresosaegre@gmail.com

https://www.saegre.org.ar/curso_online_transgenero.asp

Anticoncepción “Lo que necesitás saber”

Curso autoadministrado, 90 días para completar el curso.

Organiza SAEGRE

(Sociedad Argentina de Endocrinología Ginecológica y Reproductiva)

congresosaegre@gmail.com

https://www.saegre.org.ar/curso_online_anticoncepcion.asp

Curso Superior de Citometría de flujo y Citomorfología en Neoplasias Oncohematológicas Contribución del inmunofenotipo en el estudio de tumores no hematopoyéticos

06 de agosto de 2026

Organiza el COFyBCF (Colegio Oficial de Farmacéuticos y Bioquímicos de la Capital Federal)

bioquimicos@cofybcf.org.ar

<https://www.cofybcf.org.ar/curso-detalle.php?n=1093>

Conferencia Virtual: Cannabis Medicinal, desde una mirada farmacéutica y comunitaria

06 de agosto de 2026

Organiza el COFyBCF (Colegio Oficial de Farmacéuticos y Bioquímicos de la Capital Federal)

educacioncontinua@cofybcf.org.ar

<https://www.cofybcf.org.ar/curso-detalle.php?n=1099>

Gestión de Calidad Práctica para Laboratorios de baja y mediana complejidad

10 de agosto al 11 de octubre de 2026

Organiza CBPRN (Colegio Bioquímico de Río Negro).

colbiorn@gmail.com

<https://colbiorn.com.ar/es/>

Técnicas de análisis y caracterización de polímeros/ biopolímeros, nanocompuestos y materiales derivados

10 al 14 de agosto de 2026

Organiza UBA (Universidad de Buenos Aires)

posgrado@ffyb.uba.ar

<https://www.ffyb.uba.ar/cursos-departamento-de-quimica-analitica-y-fisicoquimica/>

Diagnóstico Rápido de la Anemia: Enfoque Práctico desde el Laboratorio Clínico

12 de agosto al 16 de septiembre de 2016

Organiza CBPRN (Colegio Bioquímico de Río Negro).

colbiorn@gmail.com

<https://colbiorn.com.ar/es/>

Filtrado Glomerular: Herramientas Actuales Para Medirlo, Calcularlo E Informarlo

14 y 15 de agosto de 2026

Organiza Cobico (Colegio Profesional de Ciencias Bioquímicas de la Provincia de Córdoba)

cobico@cobico.com.ar

<https://cobico.ar/wp-content/uploads/2026/05/CURSO-FILTRADO-GLOMERULAR-COBICO-Para-difundir-mayo-2026.pdf>

Agenda

El Aporte de la Microscopía en el Estudio de las Enfermedades Oncohematológicas

18 de agosto de 2026

CABA, Argentina

Organiza el COFyBCF (Colegio Oficial de Farmacéuticos y Bioquímicos de la Capital Federal)

educacioncontinua@cofybcf.org.ar

<https://www.cofybcf.org.ar/curso-detalle.php?n=1097>

Introducción a la Bioética: Dilemas Éticos en la Práctica Profesional desde el Laboratorio

20 de agosto de 2026

Organiza el COFyBCF (Colegio Oficial de Farmacéuticos y Bioquímicos de la Capital Federal)

educacioncontinua@cofybcf.org.ar

<https://www.cofybcf.org.ar/curso-detalle.php?n=1103>

Gestión de Calidad y Seguridad en el Laboratorio y cómo generar Cultura Organizacional.

01 de septiembre de 2026

Organiza el COFyBCF (Colegio Oficial de Farmacéuticos y Bioquímicos de la Capital Federal)

educacioncontinua@cofybcf.org.ar

<https://www.cofybcf.org.ar/curso-detalle.php?n=1109>

Actualización en enzimología clínica: validación analítica

2 al 23 de septiembre de 2026

Organiza UBA

(Universidad de Buenos Aires)

posgrado@ffyb.uba.ar

<https://www.ffyb.uba.ar/cursos-departamento-de-bio-quimica-clinica/>

Curso de citomorfología diagnóstica en pediatría.

Médula osea, sangre periférica, líquidos de derrame y cefalorraquídeo.

07 de septiembre de 2026

Organiza el COFyBCF (Colegio Oficial de Farmacéuticos

y Bioquímicos de la Capital Federal)

educacioncontinua@cofybcf.org.ar

<https://www.cofybcf.org.ar/curso-detalle.php?n=1096>

Evaluación Bioquímica del Deportista: del Campo de Juego a la Mesada de Laboratorio

11 de septiembre al 26 de octubre de 2026

Organiza CBPRN (Colegio Bioquímico de Río Negro).

colbiorn@gmail.com

<https://colbiorn.com.ar/es/>

Patologías Hematológicas Relacionadas con Alteraciones del Metabolismo del Hierro

22 de octubre al 17 de diciembre de 2026

Córdoba, Argentina

Organiza Cobico (Colegio Profesional de Ciencias Bioquímicas de la Provincia de Córdoba)

cobico@cobico.com.ar

<https://cobico.ar/wp-content/uploads/2026/07/>

PROGRAMA-CURSO-DE-HEMATOLOGIA-2026-FINAL.pdf

Bases neurobiológicas de las adicciones

3 de septiembre al 17 de diciembre de 2026

Organiza UBA

(Universidad de Buenos Aires)

posgrado@ffyb.uba.ar

<https://www.ffyb.uba.ar/cursos-departamento-de-farmacologia/>

Enzimología clínica de actividades enzimáticas y biomarcadores séricos

30 de septiembre al 21 de octubre de 2026

Organiza UBA

(Universidad de Buenos Aires)

posgrado@ffyb.uba.ar

<https://www.ffyb.uba.ar/cursos-departamento-de-bio-quimica-clinica/>

Microangiopatía Trombótica. Manejo en la Urgencia

Octubre 2026

Organiza Universidad Hospital Italiano
cursoesyjornadas.universidad@hospitalitaliano.org.ar
<https://cursos.uhiba.org/sites/default/files/aranceles/2025-10/Microangiopat%C3%ADa%20-%20Programa%20Gen%C3%A9rico.pdf>

Atención bioquímica. El nuevo ejercicio profesional. Virtual (392)

8 al 30 de octubre de 2026

Organiza UBA
 (Universidad de Buenos Aires)
posgrado@ffyb.uba.ar
<https://www.ffyb.uba.ar/cursos-departamento-de-bioquimica-clinica>

Química forense como auxiliar de la justicia

9 al 18 de noviembre de 2026

Organiza UBA (Universidad de Buenos Aires)
posgrado@ffyb.uba.ar
<https://www.ffyb.uba.ar/cursos-departamento-de-quimica-analitica-y-fisicoquimica/>

Curso avanzado de rmn: solución, fase gel, estado sólido y técnicas computacionales

16 al 20 de noviembre de 2026

Organiza UBA (Universidad de Buenos Aires)
posgrado@ffyb.uba.ar
<https://www.ffyb.uba.ar/cursos-departamento-de-quimica-analitica-y-fisicoquimica/>

FORMACIÓN CON MODALIDAD PRESENCIAL

ARGENTINA

VI Curso Bianual de Especialización en Endocrinología Ginecológica y Reproductiva. Buenos Aires 2019 - 2020

Consultar fecha de inicio
 CABA, Argentina
 Organiza SAE GRE
saegre@saegre.org.ar

Conferencia Presencial: Cannabis Medicinal, desde una mirada farmacéutica y comunitaria

13 de agosto de 2026

CABA, Argentina
 Organiza el COFyBCF (Colegio Oficial de Farmacéuticos y Bioquímicos de la Capital Federal)
educacioncontinua@cofybcf.org.ar
<https://www.cofybcf.org.ar/curso-detalle.php?n=1100>

Filtrado Glomerular: Herramientas Actuales Para Medirlo, Calcularlo E Informarlo

14 y 15 de agosto de 2026

Organiza Cobico (Colegio Profesional de Ciencias Bioquímicas de la Provincia de Córdoba)
cobico@cobico.com.ar
<https://cobico.ar/wp-content/uploads/2026/05/CURSO-FILTRADO-GLOMERULAR-COBICO-Para-difundir-mayo-2026.pdf>

Bioestadística básica y visualización de datos en el laboratorio

20, 21 y 22 de agosto de 2026

Organiza Cobico (Colegio Profesional de Ciencias Bioquímicas de la Provincia de Córdoba)
cobico@cobico.com.ar
<https://cobico.ar/wp-content/uploads/2026/05/Curso-Bioestadistica-para-difundir-mayo-2026.pdf>

Programa de Entrenamiento en Habilidades Blandas para el Colegio de Bioquímicos

Septiembre de 2026

Córdoba, Argentina
 Organiza Cobico (Colegio Profesional de Ciencias Bioquímicas de la Provincia de Córdoba)
cobico@cobico.com.ar
<https://cobico.ar/wp-content/uploads/2026/07/Programa-Habilidades-Blandas-para-difundir-Setiembre-2026.pdf>

Agenda

Conferencia COFyBCF-ALEF: CBD y Péptidos GHK, Modulación del microambiente cutáneo - Fundamentos farmacológicos y aplicaciones en Dermatología Clínica y Estética

3 de septiembre de 2026

CABA, Argentina

Organiza el COFyBCF (Colegio Oficial de Farmacéuticos y Bioquímicos de la Capital Federal)

educacioncontinua@cofybcf.org.ar

<https://www.cofybcf.org.ar/curso-detalle.php?n=1108>

Metodologías analíticas cromatográficas y técnicas relacionadas: HPLC, GC y CE. Curso práctico.

4 al 27 de agosto de 2026

CABA, Argentina

Organiza UBA (Universidad de Buenos Aires)

posgrado@ffyb.uba.ar

<https://www.ffyb.uba.ar/cursos-departamento-de-quimica-analitica-y-fisicoquimica/>

Técnicas de análisis y caracterización de polímeros/biopolímeros, nanocompuestos y materiales derivados

10 al 14 de agosto de 2026

CABA, Argentina

Organiza UBA (Universidad de Buenos Aires)

posgrado@ffyb.uba.ar

<https://www.ffyb.uba.ar/cursos-departamento-de-quimica-analitica-y-fisicoquimica/>

Formulación de cosméticos I. Materias primas. Mixto

11 de agosto al 24 de noviembre de 2026

CABA, Argentina

Organiza UBA

(Universidad de Buenos Aires)

posgrado@ffyb.uba.ar

<https://www.ffyb.uba.ar/cursos-departamento-de-tecnologia-farmaceutica>

Métodos micrográficos aplicados al estudio de plantas medicinales y alimenticias

1 al 24 de septiembre de 2026

CABA, Argentina

Organiza UBA

(Universidad de Buenos Aires)

posgrado@ffyb.uba.ar

<https://www.ffyb.uba.ar/cursos-departamento-de-farmacologia/>

XXV Jornadas Bioquímicas del NOA

17 al 19 de septiembre en 2026

Tucumán, Argentina

jornadasbioquimicasdelnoa2026@gmail.com

<https://jornadasbioquimicasnoa.com/>

Formulación cosmética con fitoingredientes: de la teoría a la práctica

28 de septiembre al 1 de octubre de 2026

CABA, Argentina

Organiza UBA

(Universidad de Buenos Aires)

posgrado@ffyb.uba.ar

<https://www.ffyb.uba.ar/cursos-departamento-de-farmacologia/>

Microbiología Ambiental de Aguas Residuales, Superficiales y Alimentos: Vigilancia, Evaluación de Riesgos en Salud Pública y Saneamiento Ambiental

15 al 24 de octubre de 2026

Córdoba, Argentina

Organiza Cobico (Colegio Profesional de Ciencias Bioquímicas de la Provincia de Córdoba)

cobico@cobico.com.ar

<https://cobico.ar/wp-content/uploads/2026/06/PROGRAMA-MICROBIOLOGIA-AMBIENTAL-2026.pdf>

Curso básico teórico práctico de HPLC-PDA. Aplicaciones en toxicología

23 al 27 de noviembre de 2026

CABA, Argentina

Organiza UBA

(Universidad de Buenos Aires)

posgrado@ffyb.uba.ar

<https://www.ffyb.uba.ar/cursos-departamento-de-sanidad-nutricion-bromatologia-y-toxicologia/>

BÉLGICA

Simposio y la Asamblea General de EQALM 2026

13 al 15 de octubre de 2026

Lovaina, Bélgica

office@eqalm.org

<https://www.eqalm.org/>

BOLIVIA

XXVII COLABIOCLI 2026 - Congreso Latinoamericano de Bioquímica Clínica

7 al 11 octubre 2026

Santa Cruz de la Sierra

Bolivia

<https://www.colabiocli.com/congreso-colabiocli-2026>

CHILE

Congreso Chileno de Química Clínica y Ciencias de Laboratorio

18 al 20 de agosto de 2026

Santiago, Chile

Organiza Sociedad Chilena de Química Clínica

<https://schqc.cl/congreso2026/>

INDIA

IFCC WordLab

27º Congreso Internacional de Química Clínica y Medicina de Laboratorio

52º Congreso de la Asociación de Bioquímicos Clínicos de la India

25 al 29 de octubre de 2026

Nueva Delhi

info@ifccnewdelhi2026.org

<https://www.ifccnewdelhi2026.org/>

INGLATERRA

EUROMEDLAB 2027. 27º Congreso de Química Clínica y Medicina de Laboratorio LABMEDUK27 de la Asociación para la Medicina de Laboratorio

16 al 20 de mayo de 2027

Londres, Inglaterra

info@euromedlab2027london.org

<https://www.euromedlab2027london.org/>

MALASIA

18.ª Federación Asia-Pacífico de Bioquímica Clínica y Medicina de Laboratorio

10 al 13 de octubre de 2027

Kuala Lumpur, Malasia

contact@apfcbcongress2027.org

<https://www.apfcbcongress2027.org/>

MÉXICO

XLVIII Congreso Nacional de Químicos Clínicos y EXPOQUÍM, Mérida 2026

14 al 19 de septiembre de 2026

Mérida, México

atencion@conaquic.com

<https://miconaquic.com/congreso-merida/index.php>

Agenda

SERBIA

XXIV Congreso Internacional de Bioquímica Clínica y Medicina de Laboratorio de Serbia

23 al 25 de septiembre de 2026

Belgrado, Serbia

dmbj@eunet.rs

<https://ifccfiles.com/2026/02/International-XXIV-Serbian-Congress-2026.pdf>

posgrado@fbc.unl.edu.ar

www.unl.edu.ar/carreras/doctorado-en-fisica/

Doctorado en Ciencias de la Salud

Inicio 2024

CABA, Argentina

Organiza Hospital Universitario Italiano de Buenos Aires

maestriasydoctorados@hospitalitaliano.org.ar

<https://doctorado.hospitalitaliano.edu.ar/cienciasdela-salud>

POSTGRADO

DOCTORADOS

Doctorado en Bioquímica y Biología Aplicada

Inscripción abierta

Organiza UNL

(Universidad Nacional del Litoral)

cytbioq@fbc.unl.edu.ar

posgrado@fbc.unl.edu.ar

Doctorado en Educación en Ciencias Experimentales

Inscripción abierta

Organiza UNL

(Universidad Nacional del Litoral)

cytbioq@fbc.unl.edu.ar

posgrado@fbc.unl.edu.ar

Doctor en Física

Inscripciones abiertas

Organiza UNL

(Universidad Nacional del Litoral)

cytbioq@fbc.unl.edu.ar

MAESTRÍAS

Maestría en Ciencias Biomédicas

Maestría binacional

Universidad de Buenos Aires (UBA) Argentina (Facultad de Medicina y Facultad de Farmacia y Bioquímica)

Universidad Albert Ludwig de Friburgo (ALU), Alemania (Facultad de Medicina)

Magíster en Física

Inscripciones abiertas

Organiza UNL

(Universidad Nacional del Litoral)

cytbioq@fbc.unl.edu.ar posgrado@fbc.unl.edu.ar

<https://www.unl.edu.ar/carreras/maestria-en-fisica>

ESPECIALIZACIONES

Especialización en Vinculación y Gestión Tecnológica

Inscripción abierta

Organiza UNL

(Universidad Nacional del Litoral)

gtec@unl.edu.ar

Especialización en Bioquímica Clínica en el área de Microbiología Clínica

Preinscripción abierta

Organiza:

Universidad Nacional de La Rioja

posgrado.dacefyn@unlar.edu.ar

<https://posgrado.unlar.edu.ar/depto-exactas/>

CABA, Argentina

Organiza UBA

(Universidad de Buenos Aires)

posgrado@ffyb.uba.ar

<https://www.ffyb.uba.ar/gestion-en-el-laboratorio-clinico>

Especialista en Bioquímica Clínica, Área Endocrinología

Inicio a confirmar

Consultas a partir de mediados de junio 2026

CABA, Argentina

Organiza UBA

(Universidad de Buenos Aires)

posgrado@ffyb.uba.ar

<https://www.ffyb.uba.ar/endocrinologia>

BECAS

Beca Interna Doctoral del CONICET - Convocatoria 2026

Formulaciones oftalmológicas de losartán para el tratamiento de la vitreorretinopatía proliferativa.

Búsqueda de postulantes de carreras de biología, bioquímica, biotecnología, farmacia, química o afines.

Directoras del proyecto:

Dra. Daniela Quinteros (UNITEFA - CONICET).

Unidad de Investigación y desarrollo en Tecnología farmacéutica - Universidad de Córdoba

Dra. Agustina Alaimo (IQUIBICEN - CONICET). Instituto de Química Biológica, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales - Universidad de Buenos Aires.

Ofrecen:

Con sede en Córdoba y actividades en CABA, formación científica de calidad, acceso a equipamientos biotecnológicos, ambiente interdisciplinario y colaborativo.

Especialización en Química Clínica

Inicio Agosto 2026

Organiza UBA

(Universidad de Buenos Aires)

posgrado@ffyb.uba.ar

<https://www.ffyb.uba.ar/quimica-clinica>

Especialización en Bacteriología Clínica

Inicio 2027

CABA, Argentina

Organiza UBA

(Universidad de Buenos Aires)

posgrado@ffyb.uba.ar

<https://www.ffyb.uba.ar/bacteriologia-clinica>

Especialista en Gestión en el Laboratorio Clínico

Inicio agosto 2027

Para postularse enviar CV completo al e-mail:

agusalaimo@gmail.com

Indice



AADEE

info@aadee.com.ar - +54 11 4523-4848 & Rot. - www.aadee.ar

Aviso en pág. 35 y 38



AVAN TECNOLOGÍAS IVD

Padre M. Ashkar 688 - (1672) Gral. San Martín, Bs. As. Argentina

ventas@avan.com.ar - Whatsapp: +54 9 11 6228 4771

Aviso en pág. 49



Bernardo Lew

BERNARDO LEW E HIJOS S.R.L

Perú 150, Bahía Blanca, Argentina

+54 291 455 1794 - info@bernardolew.com.ar

www.bernardolew.com.ar

Aviso en pág. 14 y 15



BG Analizadores S.A.

Araoz N° 86 CP:1414 - CABA

+54 011 4856 2024

ventas@bganalizadores.com.ar

https://www.bganalizadores.com.ar

Aviso en pág. 29



BIOARS

Estomba 961, CABA, Argentina

+54 11 4555-4601 - ventas@bioars.com.ar

Aviso en pág. 43, 47 y 51



BIODIAGNOSTICO

Av. Ingeniero Huergo 1437 P.B. "I" (1107)

Buenos Aires - Argentina

Tel/Fax: (+54-11) 4300-9090

info@bio diagnostico.com.ar

Aviso en pág. 8 y 9



BIOTECH



CentraLab



COECH

DIVISIÓN VETERINARIA

COECH DIVISIÓN VETERINARIA

0362 442 5689 / +54 9 11 2469-7597 / ventas.vet@coech.com.ar

https://coech.com.ar/div-veterinaria

Aviso en pág. 37



DIAGNOSTIKA

—DISTRIBUIDORA DE INSUMOS BIOMÉDICOS—



DICONEX

DICONEX S. A.

Torcuato de Alvear 46 (1878), Quilmes, Argentina -

Líneas Rotativas: +54 11 4252 2626 - info@diconex.com

www.diconex.com

Aviso en pág. 17

Diestro

JS MEDICINA ELECTRÓNICA S.R.L

Bolivia 462 (B1603CFJ) Villa Martelli, Buenos Aires - +54 11 4709 7707

marketing@jsweb.com.ar - www.jsweb.com.ar

Aviso en pág. 53



FUJIREBIO



gematec

GEMATEC EQUIPAMIENTO PARA MEDICINA

Avalos 3651, (1605) Munro, Buenos Aires, Argentina.

+54 11 4512-5666 y líneas rotativas.

info@gematec.com.ar

Aviso en pág. 31



GLYMS INFORMACIÓN EN TIEMPO REAL

Piedras 519 8-A, Capital Federal, República Argentina

+54 011 4331 4512 - administracion@glyms.com.

Aviso en pág. 25



GT LAB

Necochea 3274, Rosario, Santa Fe, Argentina

+54 0341 481 1002 - infocomercial@gtlab.com.ar.

Aviso en pág. 25



Labmedicina
ANÁLISIS CLÍNICOS



LABORTEKNIC

Tel: +54 9 11 4852-0186 - E-mail: info@laborateknik.com

www.laborateknik.com

Aviso en pág. 11



IBIS Sistema de Información de Laboratorios

ibis-lis.com +54 9 (294) 455-2297

contacto@ibis-lis.com

Aviso en pág. 46



Diagnóstico Bioquímico y Genómico

MANLAB - Diagnóstico Bioquímico y Genómico

Tel. +54 11 6842 1200 - manlab.com.ar

Aviso en pág. 13



NextLAB by Genetrix S.A.

Av. del Libertador 8630 6° Piso - Tel. +54 11 5263 0275

info@nextlab.com.ar - www.nextlab.com.ar

Aviso en pág. 12 y 19



WIENER LAB

Wiener laboratorios S.A.I.C. - marketing@wiener-lab.com

Horario de Atención: Lunes a Viernes 9 a 18Hs. (-3 GMT)

Aviso en pág. 33

“

Somos
bioquímicos.
Conocemos las
necesidades
del sector”



Somos el **único** multimedios **especializado** en
laboratorios de diagnóstico e investigación



3 medios | 8 canales | 5 redes sociales | 1 tabloide
digital, pageflip book, sistemas de información por newsletter

REVISTA **bio**review®

BIO
Newsletter

RW
Newsletter

¿Quiénes somos?

Somos un **equipo de profesionales** de la bioquímica, de la comercialización y de la comunicación, con amplia experiencia en medios gráficos tradicionales y digitales.

Desarrollamos productos dinámicos, con contenidos de interés para el **público target** de nuestros patrocinantes, que aseguran la llegada de las marcas, productos y servicios a sus consumidores.

La integración complementaria de nuestros tres medios garantizan el **impacto** de las campañas publicitarias difundidas a través nuestro.

15 años y más de
175 ediciones junto
a nuestros clientes



Bioquímico Sergio Sainz

Director General de Medios

Bioquímico y Farmacéutico | Esp. en Gestión de Entidades de Nivel Superior | Esp. en Gestión de PyMES | Mag. en Endocrinología | Sección de Endocrinología y Enf. Metabólicas en RedBio Laboratorios | Prof. Tit. de Grado. Univ. Juan A. Maza | Docente Investigador



Bioquímica Griselda Basile

Directora de Contenidos

Bioquímica y Farmacéutica | Maestrando en Ingeniería en Calidad | Especialización en Gestión de PyMES | Directora de Gestión de la Calidad en RedBio Laboratorios



Micaela Nahir Castro

Agente Comercial de Cuentas

Comercialización y Marketing Digital



Cyntia Perez

Social Media Manager

Especializada en RRPP y Protocolo



DI Lucía Zandanel Terán

Directora de Arte y Desarrollo Digital

Diseñadora Gráfica e Industrial de Productos | Diplomada en Innovation Management, Metodologías Ágiles, Project Management | Magister en Project Management y CX Management

180

EDICIONES
Y MÁS DE
16 AÑOS
JUNTOS